VISIT…

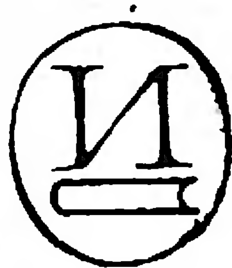
LANZAROTE
Caliente.COM

Д. З. БУНИМОВИЧ



практическая фотография

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИСКУССТВО» МОСКВА 1966



Книга посвящена начинающим фотолюбителям.

В популярной форме рассказывается об устройстве и особенностях различных фотоаппаратов, о фотопленках и их основных характеристиках, о съемке в различных условиях. Автор советует начинающим фотолюбителям, как лучше оборудовать свою фотолабораторию, как проявлять пленки, на какой бумаге печатать, как увеличивать и ретушировать фотоснимки.

Рассказывается также об особенностях репродуцирования, макро- и микросъемки, стереофотографии, панорамной съемки, о том, как сделать диапозитивы и микрофильмы.

Д. З. БУНИМОВИЧ

практическая фотография

77
Б91

3-21-4
339-66

ХАРЬКОВСКАЯ КНИЖНАЯ ФАБРИКА им. ФРУНЗЕ

7 января 1964 года весь мир отметил знаменательную дату — 125 лет существования одного из величайших изобретений XIX столетия — фотографии. В этот день в 1839 году выдающийся физик и математик Франсуа Араго в докладе на заседании Французской академии наук сделал подробное сообщение о первом в истории человечества оптико-химическом способе получения изображений и назвал имя его изобретателя — художника Луи Дагера. Было названо также имя Нисефора Ньепса, проработавшего несколько лет над изобретением фотографии вместе с Дагером в качестве его официального компаньона и внесшего немалый вклад в осуществление изобретения, но умершего в 1833 году.

Современная фотография, конечно, не похожа на способ Дагера и Ньепса. От него остался лишь принцип. Ограничиваясь лишь фотографированием портретов и видов, для чего требовались выдержки продолжительностью в десятки минут, Дагер, конечно, не мыслил, что со временем фотография превратится в могучее средство массовой агитации и пропаганды, в средство изобразительной публицистики, что она найдет широчайшее применение в астрономии, криминалистике, медицине, станет незаменимым средством регистрации движения и анализа мгновенных явлений, ляжет в основу таких крупнейших отраслей техники, как кинематография, иллюстрационная полиграфия, картография, что с ее помощью человечество впервые увидит поверхность Луны, что, наконец, она станет новым видом изобразительного искусства, привлекающим к себе тысячи фотохудожников и многие миллионы фотолюбителей во всех странах мира.

За 125 лет своего существования фотография проникла буквально во все области человеческой деятельности.

Нет человека, которому фотография не принесла бы пользу, и едва ли найдутся люди, которые не захотели бы научиться фотографировать.

Все мы так или иначе связаны с фотографией. Для одних — это профессия, другим она служит просто развлечением, третьим — верным помощником в работе.

Иные, хотя сами и не фотографируют, но следят за развитием фотографического искусства, охотно посещают фотографические выставки; некоторые страстно любят сниматься.

Но есть круг людей, для которых фотография — предмет их постоянных дум и стремлений, занятие, которому они отдают весь досуг, для которых провести бессонную ночь в своей фотолаборатории — истинное удовольствие, а хороший фотоснимок, созданный своими руками,— предел мечты и желаний. Им и посвящается эта книга.

Научиться фотографировать совсем не трудно; фотография доступна даже детям.

Труднее научиться х о р о ш о фотографировать. Для этого требуются опыт, способности и, конечно, знания техники.

Предлагаемая книга посвящена технике фотографии и предназначена для начинающих и малоопытных фотолюбителей. Творческие вопросы рассматриваются в ней в общем виде и лишь в той мере, в какой они связаны с применением тех или иных фототехнических средств.

ГЛАВА 1. ЧТО ТАКОЕ ФОТОГРАФИЯ

ЗАГАДКИ ФОТОГРАФИИ

Всякая незнакомая область техники кажется сложной, когда не знаешь ее основ. Это особенно относится к фотографии, где многие явления для неискушенного человека кажутся загадочными, хотя по существу они довольно просты и легко объяснимы.

Задумывались ли вы над тем, из чего состоит фотографическое изображение? Если вы этого не знаете и попробуете прибегнуть к догадкам — из этого ничего не выйдет. Долго и внимательно вглядываясь в фотоснимки, вы в лучшем случае обнаружите, что фотографическое изображение не сплошное, а состоит из мельчайших крупиц какого-то черного вещества. Это вещество нельзя стереть резинкой, смыть водой, бензином или спиртом. Фотографические снимки очень прочны и могут сохраняться десятки лет. Все эти свойства фотографического «рисунка» объясняются тем, что он состоит из мельчайших крупиц чистого серебра.

Вы можете спросить, почему же в таком случае фотоснимок не имеет знакомого нам серебряного цвета и блеска? Но и это нетрудно объяснить. Попробуйте с помощью мелкого напильника отпилить кусочек серебра и соберите опилки — порошок будет черным. Серебро, образующее фотографическое изображение, находится в мелкораздробленном состоянии, а в таком виде оно, как и многие другие металлы, теряет свой серебряный цвет и металлический блеск и становится угольно-черным.

Откуда же берутся эти мельчайшие крупицы серебра? Не будем пока разгадывать эту загадку. Не стоит начинать с конца. Рассмотрим по порядку весь процесс получения фотографического снимка.

Вы, конечно, знаете, что с помощью увеличительного стекла, т. е. собирательной линзы, можно получить изображение окружающих нас предметов. В этом нетрудно убедиться на опыте. Возьмите собирательную линзу, направьте ее одной стороной к горящей электрической лампочке, а по другую сторону от

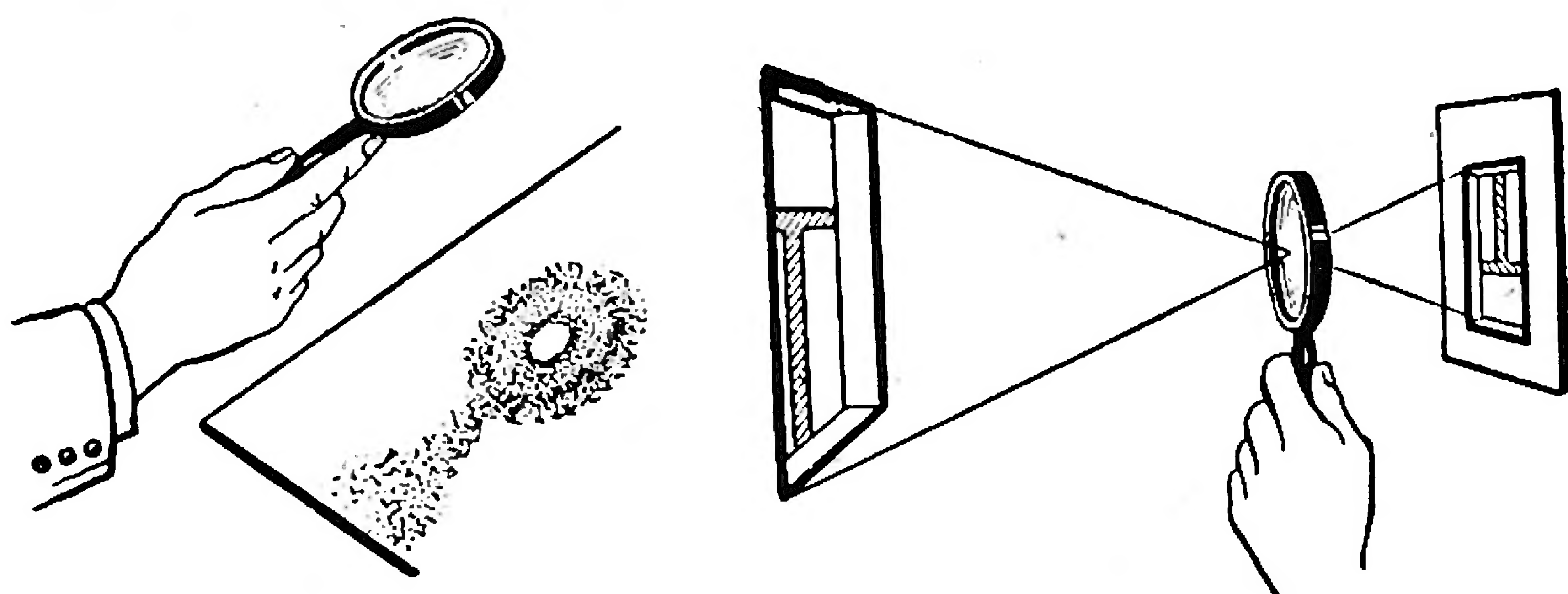


Рис. 1. С помощью увеличительного стекла можно получить изображение предметов

линзы поместите лист белой бумаги. На бумаге возникнет изображение лампочки. Вначале нерезкое, это изображение станет резким, если вы найдете правильное расстояние между линзой и листом бумаги.

Нетрудно понять, что изображение образуется лучами света, испускаемого лампочкой, и потому называется оптическим (световым). Однако совсем не обязательно, чтобы предмет, изображение которого мы хотим получить, светился. Все предметы отражают падающий на них свет, и таким же образом можно получить оптическое изображение любого освещенного предмета. Направьте линзу днем из глубины комнаты в сторону окна (рис. 1), и вы получите на белой бумаге изображение не только окна, но и предметов, расположенных на подоконнике и за окном на улице.

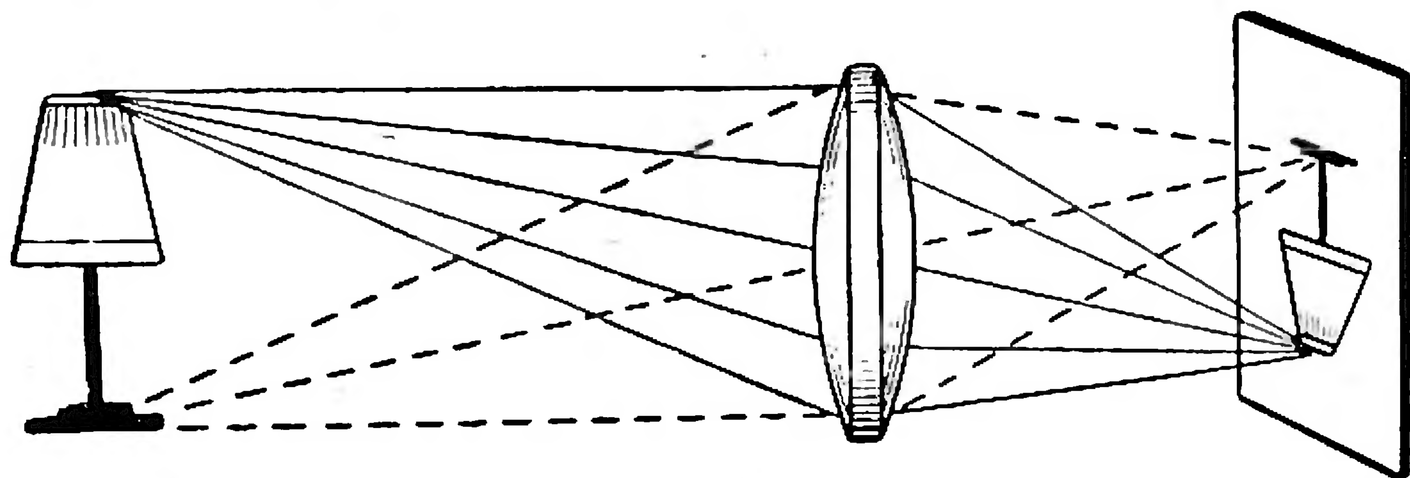


Рис. 2. Так образуется изображение предмета

Возникновение оптического изображения объясняется следующим. Поверхность любого светящегося или освещенного предмета представляет собой совокупность бесконечно малых точек, испускающих или отражающих свет. Каждая из этих точек посылает в линзу пучок расходящихся лучей.

Пройдя через линзу, лучи сходятся, и, если в точке их пересечения поместить экран, то на нем возникнет изображение в виде малой световой точки. Чтобы понять, как образуется изображение всего предмета, нет необходимости показывать на рисунке ход лучей из всех точек поверхности этого предмета. Достаточно взять две крайние точки предмета, как показано на рис. 2, и таким же построением получить на экране их изображения. Изображения всех остальных точек поверхности предмета расположатся, очевидно, между полученными на экране двумя точками.

Из рисунка также видно, что изображение предмета, полученное с помощью линзы, перевернуто.

В простейшем виде фотографический аппарат представляет собой замкнутую со всех сторон светонепроницаемую коробку (камеру)* с линзой. Изображение, создаваемое линзой, образуется на противоположной стенке камеры, где и располагается фотопластинка или фотопленка** (рис. 3).

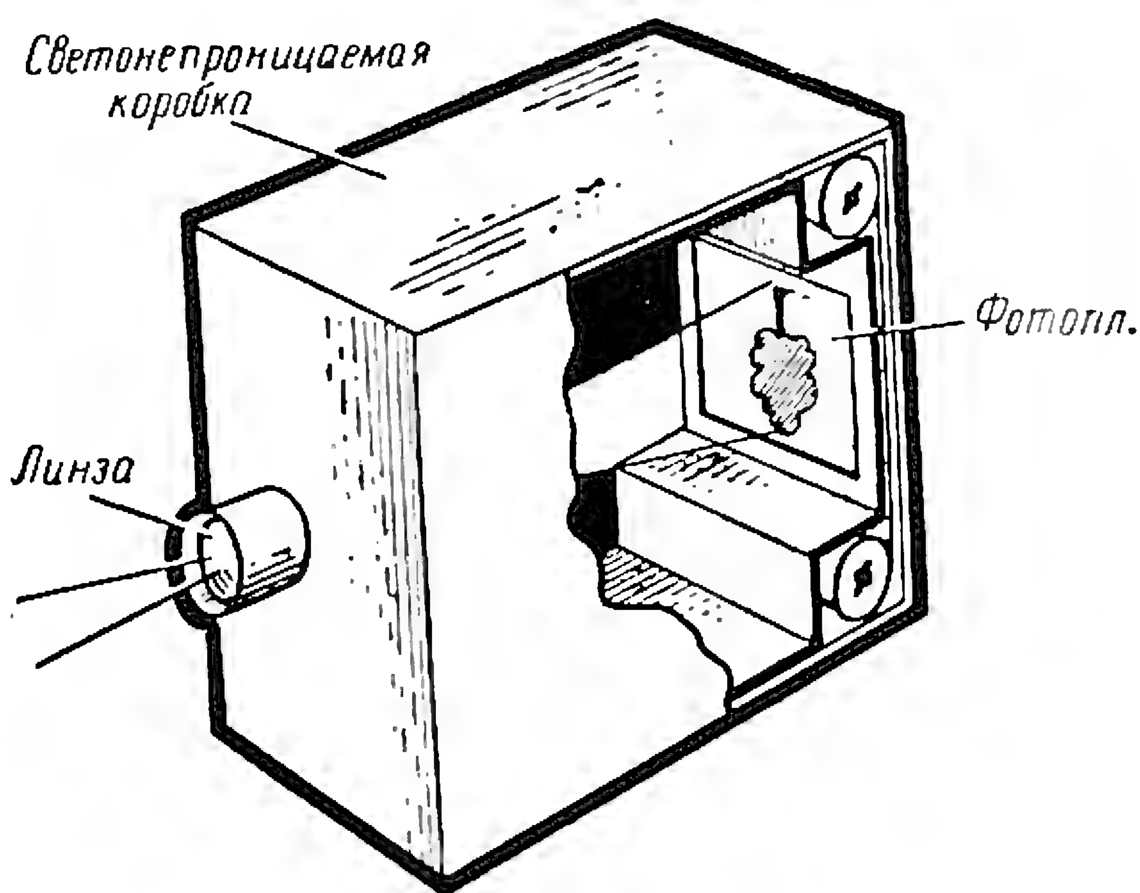


Рис. 3. Схема устройства и действия фотоаппарата

Современный фотоаппарат — это, конечно, не просто коробка с линзой. Это точный оптический прибор. Вместо простой линзы в фотоаппаратах устанавливаются сложные оптические системы — объективы, состоящие обычно из нескольких линз. Кроме того, каждый современный фотоаппарат оснащен рядом различных устройств и механизмов, с которыми мы в свое время ознакомимся.

Процесс получения фотографического снимка складывается из трех последовательных и совершенно самостоятельных процессов: съемки, лабораторной обработки пленки (негативный процесс) и изготовления фотоотпечатка (позитивный процесс).

В ЧЕМ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ СЪЕМКА

Аппарат, заряженный фотопленкой, направляют на фотографируемый предмет, и с помощью затвора открывают доступ лучам света на пленку.

* Поэтому фотоаппараты часто называют фотокамерами или просто камерами.

** Фотопластинки в любительской практике сейчас не применяются, поэтому о них мы в дальнейшем упоминать не будем.

При наблюдении за работой опытного фоторепортера может показаться, что вся она сводится только к этому. В действительности это, конечно, не так. В процессе съемки фоторепортер решает ряд творческих и технических задач, выполнения которых вы просто не замечаете. Годами накопленный опыт позволяет ему делать это быстро и незаметно для окружающих.

Чтобы сделать хороший снимок, необходимо прежде всего найти такую точку съемки, с которой объект получился бы на снимке наиболее правдиво и выразительно. Здесь важную роль играет не только расположение объекта по отношению к фотоаппарату, но и освещение. Неудачным освещением можно свести на нет всю работу. Затем необходимо обеспечить четкость изображения объекта на снимке, т. е. произвести н а в о д к у н а р е з к о с т ь. Достигается это перемещением объектива. Затем надо по-возможности точно определить в ы д е р ж к у и соответственно ей установить затвор. Выдержка зависит от ряда условий, которые необходимо учитывать. Наконец, надо точно направить аппарат на объект съемки, что делается с помощью видоискателя.

Только проделав предварительно эти подготовительные операции, можно нажать на спусковую кнопку затвора. Все это и составляет содержание первого процесса — процесса съемки. Что же происходит в этом процессе?

Фотографическая пленка представляет собой прозрачную целлулоидную ленту, на которую нанесен тонкий светочувствительный слой бледно-желтого или зеленоватого цвета. Этот слой, называемый эмульсионным, в основном состоит из двух веществ: желатины, которая играет роль связующего вещества, и содержащихся в ней микроскопических кристаллов вещества, весьма чувствительного к свету.

В качестве таких веществ в фотографии применяются галогенные соли серебра: бромистое серебро ($AgBr$), хлористое серебро ($AgCl$) и йодистое серебро (AgI), либо их смеси. Кристаллы этих веществ настолько малы, что в одном квадратном миллиметре светочувствительного слоя, толщина которого часто не превышает 0,025 *мм*, содержится до пяти миллионов кристаллов галогенного серебра.

В эмульсионном слое фотопленок, предназначенных для съемки, применяется бромистое серебро как наиболее чувствительное к свету.

После съемки внешний вид фотопленки совершенно не изменяется. В ней возникает невидимое, с к р ы т о е ф о т о г р а ф и ч е с к о е и з о б р а ж е н и е.

В чем же заключается действие света и в чем секрет скрытого фотографического изображения?

Светочувствительность кристаллов галогенного серебра выражается в том, что под действием света они постепенно превращаются в мелкие крупицы металлического серебра. Процесс

этот протекает медленно, и для того чтобы кристалл целиком превратился в зерно серебра, требуется много времени. В течение же тех коротких выдержек, какими мы обычно пользуемся во время съемки, свет, падая на кристаллы, не успевает превратить их целиком в металлическое серебро. В кристаллах образуются лишь зародыши, состоящие из ничтожно малого количества серебра, совершенно недоступного нашему зрению. Эти зародыши и составляют скрытое фотографическое изображение.

НЕВИДИМОЕ СТАНОВИТСЯ ВИДИМЫМ

Лабораторная работа заключается в специальной обработке пленки растворами проявителя и фиксажа. Задача этого процесса — проявить, т. е. сделать видимым, скрытое фотографическое изображение, а затем закрепить его.

Пленку в темноте погружают на определенное время в проявитель. В результате его действия те места фотопленки, на которые попал свет, темнеют, а так как эти места соответствуют изображению светлых мест сфотографированного объекта, они получаются на пленке темными, темные же части объекта получаются светлыми. Такое изображение называется негативным (от латинского negativus — отрицательный). Отсюда и название «негативный процесс» (рис. 4).

В чем же заключается действие проявителя? Действуя на кристаллы бромистого серебра, в которых свет вызвал образование лишь мельчайших зародышей металлического серебра, проявитель целиком превращает эти кристаллы в бесформенные черные крупицы металлического серебра. Вот откуда берутся крупицы серебра, образующие фотографическое изображение, о которых мы говорили выше.

Проявитель представляет собой водный раствор химических веществ. Главную роль в этом растворе играют проявляющие вещества. В настоящее время известно немало таких веществ, но наиболее часто применяются два из них: метол и гидрохинон. С ними нам главным образом и придется иметь дело.

Одно из самых важных свойств проявителя состоит в том, что он проявляет кристаллы галогенного серебра тем быстрее, чем больше света на них подействовало. Вследствие этого во время проявления раньше всего темнеют те места фотопленки, на которые попало больше света, т. е. где было изображение более светлых частей сфотографированного объекта. Места же, где изображались менее светлые предметы, темнеют медленнее. Именно благодаря такому избирательному действию проявителя получается фотографическое изображение с целым рядом полутонов.

Таким образом, проявитель по существу доводит до конца работу, начатую светом; при этом он совершает работу в миллиарды раз большую, чем свет. И если мы имеем возможность фотографировать с такими короткими выдержками как $^1/_{500}$ — $^1/_{1000}$ *сек*, то обязаны этим не только высокой светочувствительности фотопленок, но и большой работе проявителя.

После проявления пленки в ее эмульсионном слое остается еще много чувствительного к свету бромистого серебра. Подсчитано, что на образование темных частей негатива в среднем уходит всего 25% бромистого серебра, содержащегося в слое,





Рис. 4. Негатив и полученный с него фотоотпечаток — позитив

а 75% его остается нетронутым, т. е. по-прежнему чувствительным к свету. Если после проявления сразу вынести пленку на свет, она почернеет по всей поверхности и негатив будет окончательно испорчен. Сначала необходимо удалить из эмульсионного слоя пленки оставшееся в нем бромистое серебро. Эту исключительно важную работу выполняет фиксаж — раствор тиосульфата натрия (гипосульфита) в воде.

Проявленную пленку споласкивают чистой водой, чтобы удалить с ее поверхности остатки проявителя, и опускают на некоторое время в фиксаж. В результате довольно сложных химических реакций фиксаж растворяет оставшееся бромистое серебро и тем самым закрепляет полученное серебряное изображение. Поэтому фиксаж часто называют з а к р е п и т е л е м. Светлые места пленки при этом становятся прозрачными.

Фиксирование пленки обычно длится несколько минут, после чего ее тщательно промывают, чтобы удалить остатки фиксажного раствора, и высушивают. На этом обработка пленки заканчивается.

ПОЛУЧЕНИЕ ФОТООТПЕЧАТКА

К изготовлению фотоотпечатков можно приступить после того, как пленка с негативами совершенно просохнет.

Для получения отпечатков применяется фотографическая бумага, покрытая, так же как и фотопленка, тонким слоем светочувствительной эмульсии, но значительно менее чувствительной к свету.

Печатать фотоснимки можно двумя способами: контактным и проекционным. При контактном способе негатив помещают в копировальную рамку и при оранжевом свете прикладывают к нему лист фотобумаги. Обратив затем рамку негативом к белой лампе, включают ее на определенное время.

Легко проникая сквозь прозрачные места негатива, свет действует на чувствительный слой фотобумаги. Темные же места негатива в зависимости от их плотности в той или иной мере задерживают свет и тем самым ослабляют его действие на фотобумагу.

В эмульсионном слое фотобумаги при этом происходят точно такие же процессы, как и в эмульсионном слое фотопленки во время съемки. Изображение на фотобумаге получается скрытым, и чтобы сделать его видимым, фотобумагу обрабатывают точно так же, как и фотопленку. Но в отличие от пленки фотобумаги можно обрабатывать при довольно ярком оранжевом освещении, а некоторые сорта фотобумаги даже при желтом свете.

В результате фотопечати и лабораторной обработки фотобумаги на ней образуется изображение, обратное негативу по расположению светлых и темных мест, но прямое по отношению к натуре. Такое изображение называется позитивом (от латинского positivus — положительный), а сам процесс — позитивным.

Проекционный способ печати технически отличается от контактного тем, что печать производится с помощью не копировальной рамки, а фотоувеличителя. Этот прибор представляет собой разновидность оптического проектора, поэтому и способ печати называется проекционным.

В затемненной комнате негатив вкладывают в фотоувеличитель и с помощью имеющейся в нем лампы и объектива проецируют изображение негатива на экран в увеличенном виде. После получения резкого изображения негатива на экране лампу

в увеличителе гасят и к экрану прикладывают лист фотобумаги. Включив затем лампу на определенное время, фотобумагу убирают и обрабатывают.

Как видите, изготовить самостоятельно фотоснимок не так уж трудно. Труднее сделать отличный снимок. Фотография не терпит ошибок и неточностей. Любая ошибка, будет ли она допущена при съемке, обработке пленки или во время печатания, снижает качество снимка, а иногда ведет к полной неудаче. Но во всяком новом деле ошибки на первых порах неизбежны. Будьте к ним готовы и не огорчайтесь первыми неудачами.

ГЛАВА 2. ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ФОТОАППАРАТАХ

УНИВЕРСАЛЬНЫХ ФОТОАППАРАТОВ НЕ СУЩЕСТВУЕТ

Ассортимент отечественных фотокамер в настоящее время настолько обширен, что разобраться в нем трудно не только начинающему, но порой и опытному фотолюбителю.

Наряду с очень простыми по конструкции фотоаппаратами наша промышленность выпускает весьма сложные и совершенные аппараты, оснащенные по последнему слову техники.

К каждому фотоаппарату прилагается инструкция, в которой подробно перечислены основные технические характеристики аппарата и его объектива. По ним можно составить ясное представление об аппарате. Разобраться в этом можно даже и без инструкции. О многом говорит сам фотоаппарат.

Но если вы никогда раньше не занимались фотографией, то долго будете всматриваться во все детали аппарата и вчитываться во все имеющиеся на нем обозначения и они вам ничего не скажут. Не поможет и инструкция.

Чтобы правильно выбрать фотоаппарат, необходимо прежде всего уметь разбираться в его технических характеристиках, понимать их смысл и практическое значение.

Важную роль играют оснащение и конструкция фотоаппарата. От них в основном зависят эксплуатационные свойства аппарата, т. е. круг возможного его применения. Поясним это на примерах.

Если вы когда-нибудь захотите сфотографировать самого себя, то будете огорчены тем, что купили аппарат без автоспуска. Ведь разница в цене между ним и аппаратом с автоспуском очень невелика.

Или другой случай. Столкнувшись с необходимостью переснять небольшую фотографию или рисунок, вы вдруг обнаружите, что вашим аппаратом сделать это невозможно.

Каждый фотоаппарат чем-то отличается от всех остальных и имеет свои особенности.

Любыми аппаратами можно фотографировать спорт и вообще движущиеся объекты. Такая съемка требует коротких выдержек, и для этого все фотоаппараты снабжаются затворами. Но у одних аппаратов затворы могут действовать с предельной скоростью $^1/_{200}$ *сек*, а у других — $^1/_{1000}$ и даже $^1/_{1500}$ *сек*. Последними можно фотографировать объекты в более быстром движении и в более крупном плане, чем первыми.

Одни аппараты снабжены высокосветосильными объективами, другие — менее светосильными. Первые позволяют фотографировать с более короткими выдержками и в менее благоприятных световых условиях, чем вторые.

Одни фотоаппараты позволяют вести съемку с более коротких расстояний и получать изображение в более крупном плане, чем другие.

Наконец, и это пожалуй самое важное, одни аппараты могут быть легко и просто приспособлены для специальных видов съемки: изготовления репродукций, съемки мелких объектов, макро- и микросъемки и т. п., в то время как другие для таких съемок гораздо менее удобны или совсем непригодны.

Выбирая фотоаппарат, надо в первую очередь руководствоваться его эксплуатационными свойствами. Универсальных фотоаппаратов, пригодных для всех и всяких съемок, не существует.

Многие считают, что чем фотоаппарат дороже, тем лучше получатся снимки. Такое мнение основано на простом и, несомненно, логичном соображении, что чем аппарат дороже, тем выше его качество, и это действительно так, но не следует связывать качество фотоаппарата с качеством сделанных с его помощью снимков.

Любой фотоаппарат, независимо от его конструкции, технического оснащения и цены, дает возможность получить отличные снимки. Качество фотоснимков зависит не столько от фотоаппарата, сколько от того, в чьих руках он находится.

Не обязательно иметь дорогой аппарат. Надо уметь снимать. Без этого вы не сделаете хорошего снимка даже самым дорогим аппаратом, между тем, имея необходимые знания и опыт, можно сделать отличные снимки с помощью самого простого и дешевого аппарата.

Подавляющее большинство фотоаппаратов пригодно для широкого круга съемок. Ими можно снимать пейзажи, архитектуру, портреты, группы, одним словом, любые обычные объекты, чаще всего встречающиеся на практике. Это фотоаппараты общего назначения. Но существуют аппараты, специально предназначенные для определенного круга съемок: панорамных, стереоскопических и др. Со временем вас могут заинтересовать и такие фотоаппараты, но, начиная впервые заниматься фотографией, следует обзавестись каким-нибудь аппаратом общего назначения.

Объектив — важнейшая часть фотоаппарата. Он должен давать на пленке резкое и геометрически правильное изображение фотографируемых предметов по всему полю кадра, для которого он предназначен. Изготовление объективов требует величайшей точности. Качество каждого объектива тщательно проверяется на заводе.

Даже самые простые современные объективы состоят из двух-трех линз, а более совершенные содержат до семи линз. На рис. 5 показан объектив «Юпитер-8». В нем шесть линз.

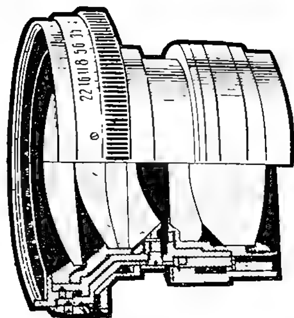
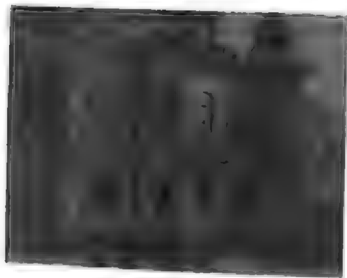


Рис. 5. В объективе «Юпитер-8» шесть линз

Чем же объясняется такая сложность фотографических объективов?

Хотя простая собирательная линза и дает изображение, но из-за свойственных ей многих оптических недостатков изображение получается плохим, резким только в небольшой центральной части и совершенно нерезким по краям. Прямые линии на краях изображения получаются изогнутыми. На рис. 6 приводятся два снимка одного и того же объекта. Один из них получен с помощью одиночной собира-



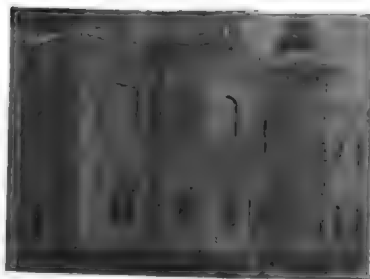


Рис. 6. Снимки, полученные с помощью обыкновенной линзы и объектива

тельной линзы (монокля), другой — с помощью хорошего объектива. Нетрудно заметить, как велика разница между ними.

Правда, многие недостатки простой линзы можно значительно смягчить с помощью д и а ф р а г м ы (светонепроницаемой заслонки с небольшим круглым отверстием в центре), поместив ее перед или за линзой.

Этим средством и пользовались первые фотографы, в распоряжении которых не было хороших объективов. Но с применением диафрагмы количество света, проходящего через объектив, во много раз уменьшается, что, естественно, вызывает значительное увеличение выдержки во время съемки.

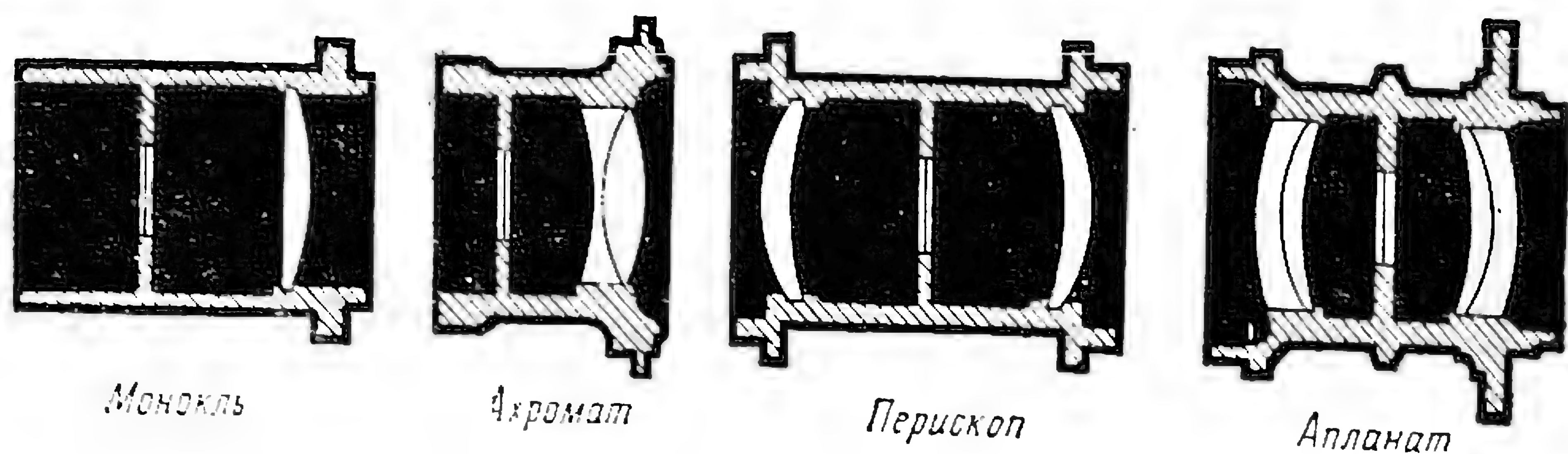


Рис. 7. Как совершенствовался фотографический объектив

Поиски иных способов, которые позволили бы повысить качество работы объектива, не уменьшая его действующего отверстия, уже в первые годы существования фотографии показали, что достигнуть этого можно только сочетанием в объективе двух или нескольких линз определенной формы, изготовленных из специальных сортов оптического стекла*. Первым таким объективом был **ахромат** (рис. 7) — ахроматическая линза, склеенная из двух линз. Затем предложили **перископ** — объектив из двух отдельно стоящих линз. Позднее был создан **апланат**, состоящий из двух отдельно стоящих ахроматов и просуществовавший почти 30 лет как лучший объектив своего времени, хотя и ему были свойственны некоторые оптические недостатки. И только в начале нашего века удалось создать наиболее совершенные объективы, практически свободные от всех недостатков. Объективы эти получили название **анастигматов**.

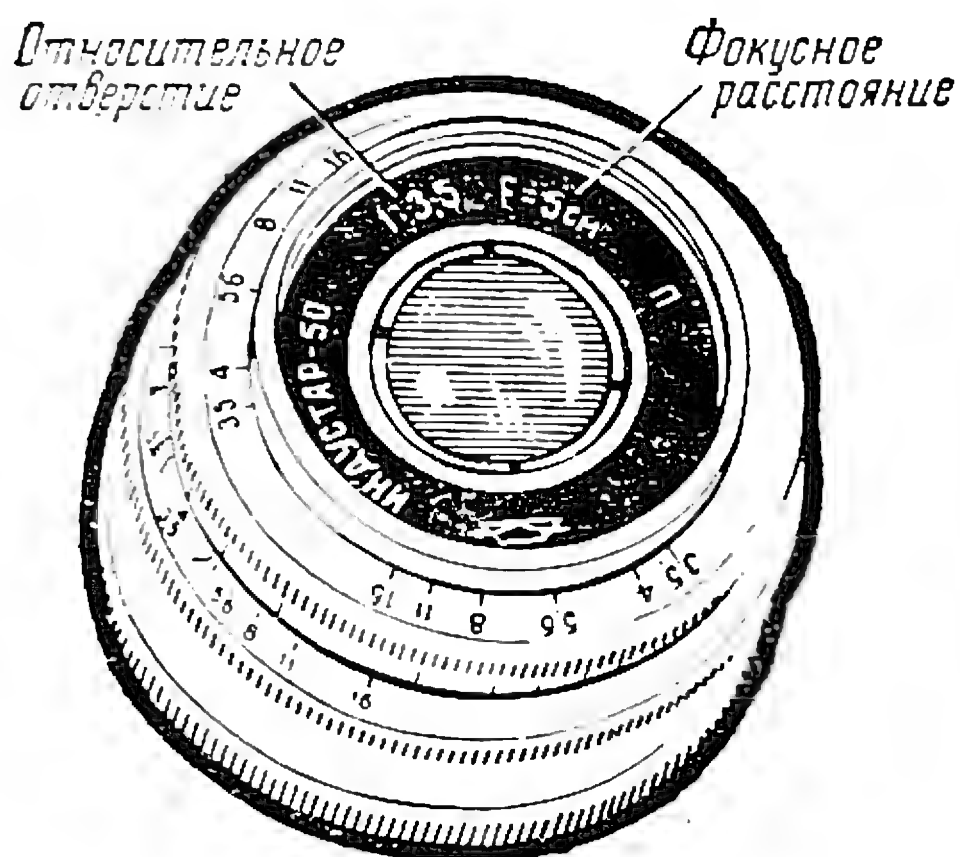


Рис. 8. Главные технические характеристики объектива наносятся на его оправу

В настоящее время выпускаются только анастигматы, если не считать некоторых фотоаппаратов упрощенного типа, в которых устанавливаются более простые объективы. Оптические схемы анастигматов весьма разнообразны и часто очень сложны.

Все современные объективы дают весьма четкое и геометрически правильное изображение снимаемых предметов по всему

* Имеется в виду состав стекла.

полю фотокадра, но технические характеристики и связанные с ними оптические свойства у разных объективов различны. Объективы различаются по светосиле, величине главного фокусного расстояния, углу изображения и разрешающей силе. Наибольшее практическое значение имеют первые две характеристики: светосила и главное фокусное расстояние. Численные выражения этих характеристик наносятся на оправы объективов.

Взгляните на оправу объектива. Кроме названия и порядкового номера вы увидите, к примеру, такие, пока еще не понятные вам условные обозначения: «1 : 3,5» и «$F = 5$ *см*». Это и есть выражения двух важнейших технических характеристик объектива (рис. 8). Первое из них характеризует светосилу объектива, второе выражает величину его **главного фокусного расстояния***. Со смыслом и значением этих характеристик необходимо ознакомиться в первую очередь.

ГЛАВНОЕ ФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Если направить на собирательную (например, двояковыпуклую) линзу пучок лучей света, параллельных главной оптической оси линзы, как показано на рис. 9 в левом верхнем углу, то после преломления в линзе эти лучи соберутся в **главном фокусе** линзы. Расстояние от линзы до главного фокуса и есть главное фокусное расстояние линзы. То же относится и к любому фотографическому объективу, с той лишь разницей, что расстояние это отмеряется от некоторой точки объектива, которая обычно находится внутри него, но в некоторых случаях может находиться и перед его передней линзой.

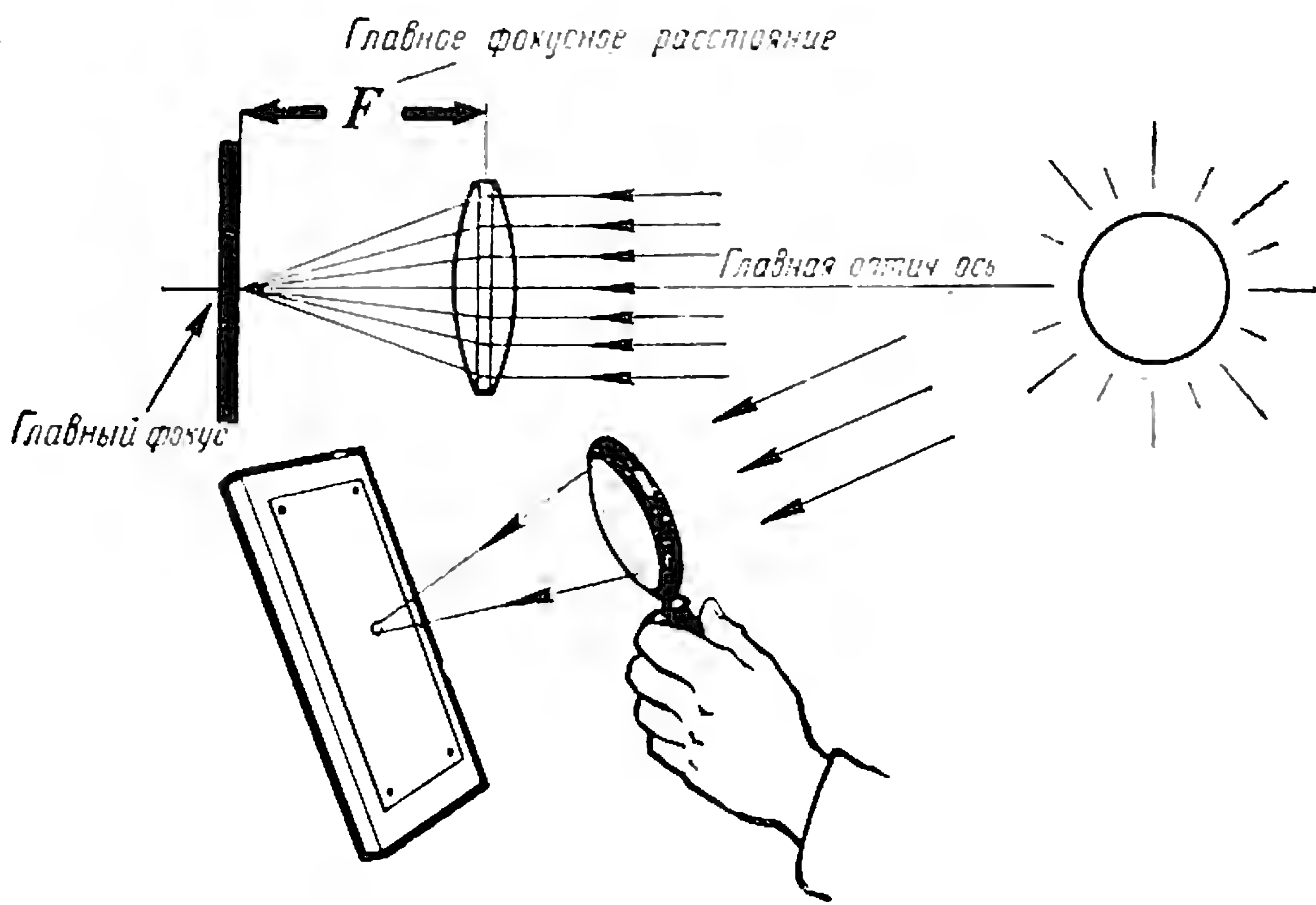


Рис. 9. Таким способом можно приближенно определить главное фокусное расстояние линзы

С достаточным приближением главное фокусное расстояние можно определить, если поместить линзу или объектив на пути

---

* Иногда эти обозначения даются в сокращенном виде, например так: 1 : 3,5/5 или еще проще — 3,5/5.

солнечных лучей, которые практически параллельны, и получить на бумаге резкое изображение солнца. Расстояние между линзой и бумагой и будет главным фокусным расстоянием линзы. Его можно измерить линейкой.

Почему же это расстояние называется главным? Потому, что кроме него, существует еще множество других, так называемых с о п р я ж е н н ы х, фокусных расстояний, которые всегда больше главного.

В этом нетрудно убедиться на простом опыте. Попробуйте с помощью линзы получить на бумаге резкое изображение горящей лампочки, расположенной, например, на расстоянии 10 *см* от линзы, и измерьте фокусное расстояние. После этого, постепенно удаляя линзу от лампочки, проследите, как при этом будет изменяться фокусное расстояние. Оно будет сокращаться, но т о л ь к о д о о п р е д е л е н н о г о п р е д е л а, т. е. наступит такой момент, когда увеличение расстояния между линзой и лампочкой уже не будет вызывать дальнейшего сокращения фокусного расстояния. Последнее будет оставаться неизменным. То же явление наблюдается и с фотообъективом.

Таким образом, главное фокусное расстояние объектива есть наикратчайшее из всех фокусных расстояний, какие могут быть использованы на практике. Это расстояние для каждого объектива — величина постоянная. Она обозначается буквой f или F и выражается в сантиметрах (иногда в миллиметрах). Итак, обозначение «$F = 5$ *см*» показывает, что главное фокусное расстояние данного объектива равно 5 *см*.

Для упрощения главное фокусное расстояние обычно называют просто фокусным расстоянием. Так и мы будем называть его в дальнейшем.

Каково же практическое значение фокусного расстояния объектива? Прежде всего, от него зависит масштаб получаемого изображения*. Он прямо пропорционален величине фокусного расстояния объектива. Сравните два снимка, помещенные на рис. 10. Оба они были сделаны одним и тем же аппаратом с одного и того же расстояния, но в первом случае фокусное расстояние объектива было вдвое меньше, чем во втором. Как видите, линейный масштаб изображения на первом снимке получился вдвое меньше, чем на втором. На этом явлении основано применение в одних и тех же фотоаппаратах так называемых сменных объективов с разными фокусными расстояниями, что позволяет, не сходя с места, т. е. с одной и той же точки, вести съемку в разных масштабах. Позже мы познакомимся с такими объективами более подробно.

---

* Масштабом называется отношение размеров изображения к размерам изображаемого объекта. В фотографии обычно пользуются численным масштабом, который выражается отношением длины изображения к соответствующей длине объекта (например, 1 : 10).

Масштаб площади равен квадрату численного масштаба.

Каждый фотоаппарат выпускается в продажу только с одним объективом, но у фотоаппаратов разных форматов объективы имеют разные фокусные расстояния. У аппаратов марки «Смена» объективы имеют фокусное расстояние 4 *см*, у аппаратов «Юность» — 4,5 *см*, у других малоформатных аппаратов — 5 *см*. У аппарата «Любитель» и почти у всех других аппаратов формата 6×6 *см* объективы имеют фокусное расстояние 7,5—8 *см*, а аппараты «Москва» формата 6 × 9 *см* снабжены объективами с фокусным расстоянием 10,5 *см*.

Как видите, между форматом фотоаппарата и величиной фокусного расстояния объектива имеется какая-то связь: чем больше формат аппарата, тем больше и фокусное расстояние



F = 10 см



F = 20 см

Рис. 10. Масштаб изображения прямо пропорционален главному фокусному расстоянию объектива

установленного на нем объектива. Можно также обнаружить, что связь эта закономерна и что фокусное расстояние объектива обычно равно или близко к диагонали того кадра, для которого объектив предназначен. И в самом деле, диагональ кадра фотоаппаратов формата 24 × 36 *мм* (малоформатные аппараты) равна 43,3 *мм* и фокусное расстояние объективов таких аппаратов обычно находится в пределах от 4 до 5 *см*. Диагональ кадра 6 × 9 *см* равна 10,8 *см*, и объективы у таких аппаратов имеют почти такое же фокусное расстояние.

Чем же это объясняется?

Площадь, на которой объектив дает изображение, ограничена размерами кадра, т. е. форматом фотоаппарата.

Фотографический кадр всегда представляет собой прямоугольник или квадрат, а наибольшей линейной величиной в таких геометрических фигурах служит диагональ. Зная диагональ кадра и величину фокусного расстояния объектива, можно с помощью простого графического построения определить одно очень важное свойство объектива: под каким углом он охватывает снимаемое пространство. Для этого достаточно начертить на листе бумаги в натуральную величину прямоугольник размером с кадр, как это показано на рис. 11, провести диагональ этого прямоугольника *AB*, опустить к середине диагонали

перпендикуляр и, отложив на нем отрезок OC, равный фокусному расстоянию объектива, соединить точку C с концами диагонали AB. Угол ACB и есть искомый угол, называемый **у г л о м и з о б р а ж е н и я.**

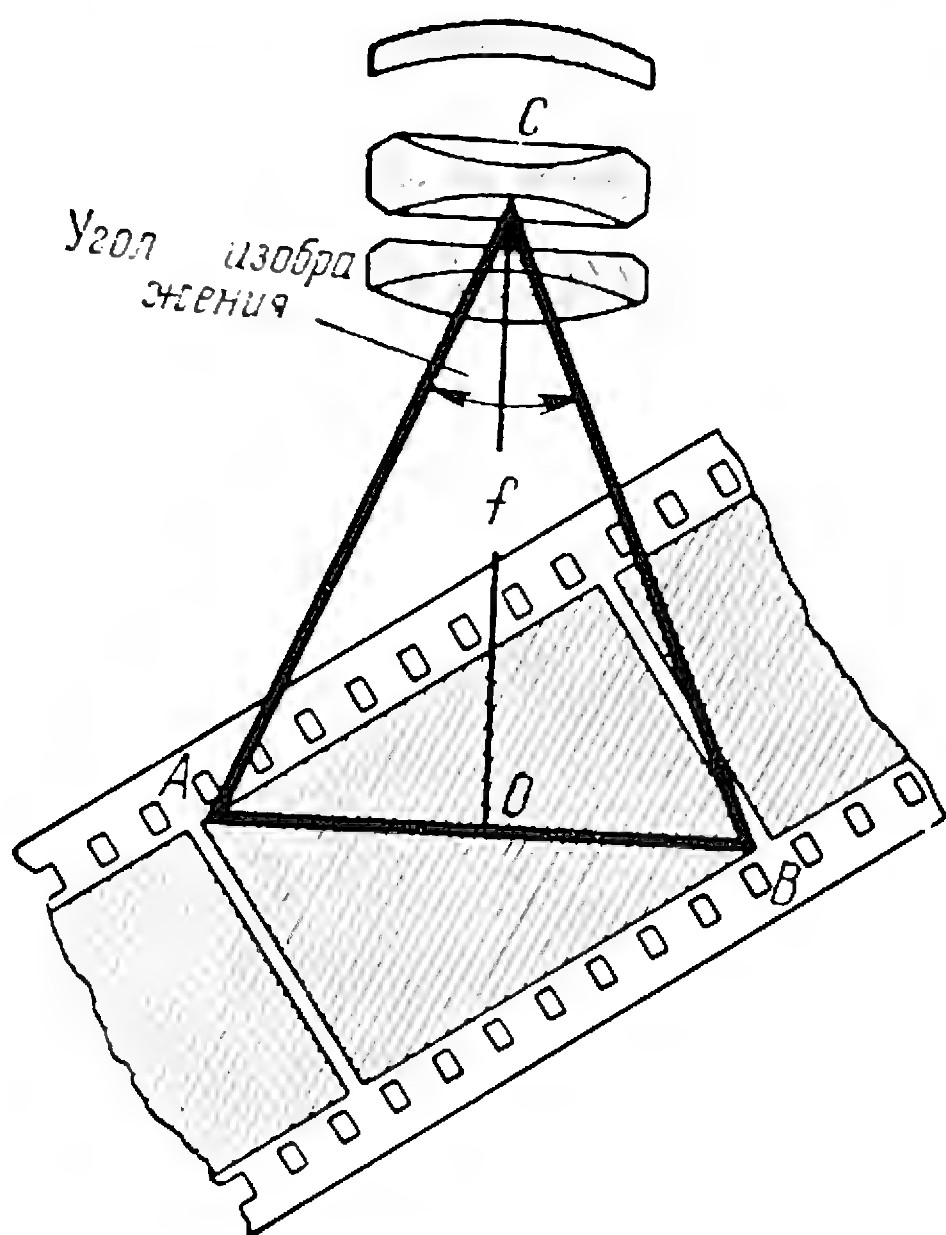


Рис. 11. Таким построением легко определить угол изображения объектива

Проделав такое построение для объективов, установленных на фотоаппаратах разных форматов, можно увидеть, что угол изображения у всех объективов примерно одинаков и находится в пределах 45—55°. В величине этого угла и кроется секрет закономерности, о которой было сказано выше.

Опыт показал, что наиболее удобны для подавляющего большинства фотосъемок объективы, угол изображения которых находится в указанных выше пределах. Разница между величинами фокусных расстояний объективов различных по формату аппаратов объясняется не чем иным, как стремлением конструкторов сохранить у всех аппаратов один и тот же наиболее удобный угол изображения. Объективы с таким углом изображения называются **н о р м а л ь н ы м и.** Их часто называют универсальными. Именно с такими объективами, как основными, фотоаппараты и выпускаются в свет.



F=5 см 1



F =10,5 см 2

Рис. 12. Все фотоаппараты с нормальными объективами охватывают при съемке одинаковое пространство

Один из начинающих фотолюбителей пытался уверить другого в том, что чем больше формат аппарата, тем большее пространство можно им охватить при съемке. Мне хочется предостеречь вас от такого заблуждения. Все фотоаппараты с нормальными объективами охватывают почти одинаковое пространство. Два снимка, показанных на рис. 12, это убедительно подтверждают. Один из них *(1)* был сделан аппаратом «Зоркий» формата 24 × 36 *мм*, другой *(2)* с той же точки аппаратом «Москва» формата 6 × 9 *см*. Хотя размеры снимков и масштабы изображения на них различны, границы сфотографированного пространства у них одинаковы.

Значение фокусного расстояния состоит еще и в том, что от него зависит другая, не менее важная, техническая характеристика объектива — его с в е т о с и л а.

Как видите, с фокусным расстоянием связаны очень важные свойства объектива. Не случайно величину его всегда обозначают на оправе объектива. Но, выбирая фотоаппарат, менее всего следует руководствоваться величиной фокусного расстояния его объектива. Вы уже знаете, что фокусное расстояние основного объектива наилучшим образом согласовано с форматом кадра и подобрано в соответствии с наиболее удобным углом изображения. Выбирать аппарат по величине фокусного расстояния объектива было бы бесполезным занятием, но знать это расстояние и его практическое значение весьма важно.

ЧТО ТАКОЕ СВЕТОСИЛА

Каждый, кто собирается купить фотоаппарат, первым делом осведомляется о светосиле его объектива. Это, конечно, важный вопрос.

Светосила едва ли не самая важная техническая характеристика объектива. Это — мера его световых возможностей. Чем больше светосила, тем короче может быть выдержка при съемке.

Высокая светосила облегчает съемку быстродвижущихся объектов и спортивных моментов, требующих коротких выдержек. Она расширяет возможности съемки в слабо освещенных помещениях, в сумерках, съемку в театрах, в спортивных залах, ночную съемку улиц, съемку с экранов кино и телевизоров. От чего же зависит светосила?

На первый взгляд кажется, что светосила зависит только от размеров объектива, точнее — от диаметра его линз. Само собой понятно, что чем больше диаметр линз объектива, тем больше света он пропускает. Однако было бы ошибкой думать, что дело заключается только в этом. На рис. 13 показаны два объектива: «Индустар-24» и «Индустар-22». Какой из них имеет бóльшую светосилу? Неискушенный человек, вероятно, ответил

бы, что тот, который больше. И хотя это кажется очевидным, светосила у этих двух объективов совершенно одинакова. Объясняется это тем, что светосила зависит не только от диаметра его линз, но и от величины его фокусного расстояния.





Рис. 13. Светосила у этих двух объективов одинаковая

На оправах объективов светосила обозначается весьма условно, в виде отношения двух чисел, из коих первое всегда единица. Например, 1 : 2 или 1 : 3,5 и т. д. Смысл этого обозначения состоит в следующем. За единицу в нем принят диаметр действующего отверстия объектива, т. е. отверстия, пропускающего свет. Обычно величина этого отверстия равна или очень близка к величине передней линзы объектива. Правая же часть отношения показывает, во сколько раз диаметр этого отверстия меньше фокусного расстояния объектива. В целом же обозначение выражает так называемое о т н о с и т е л ь н о е о т в е р с т и е объектива.

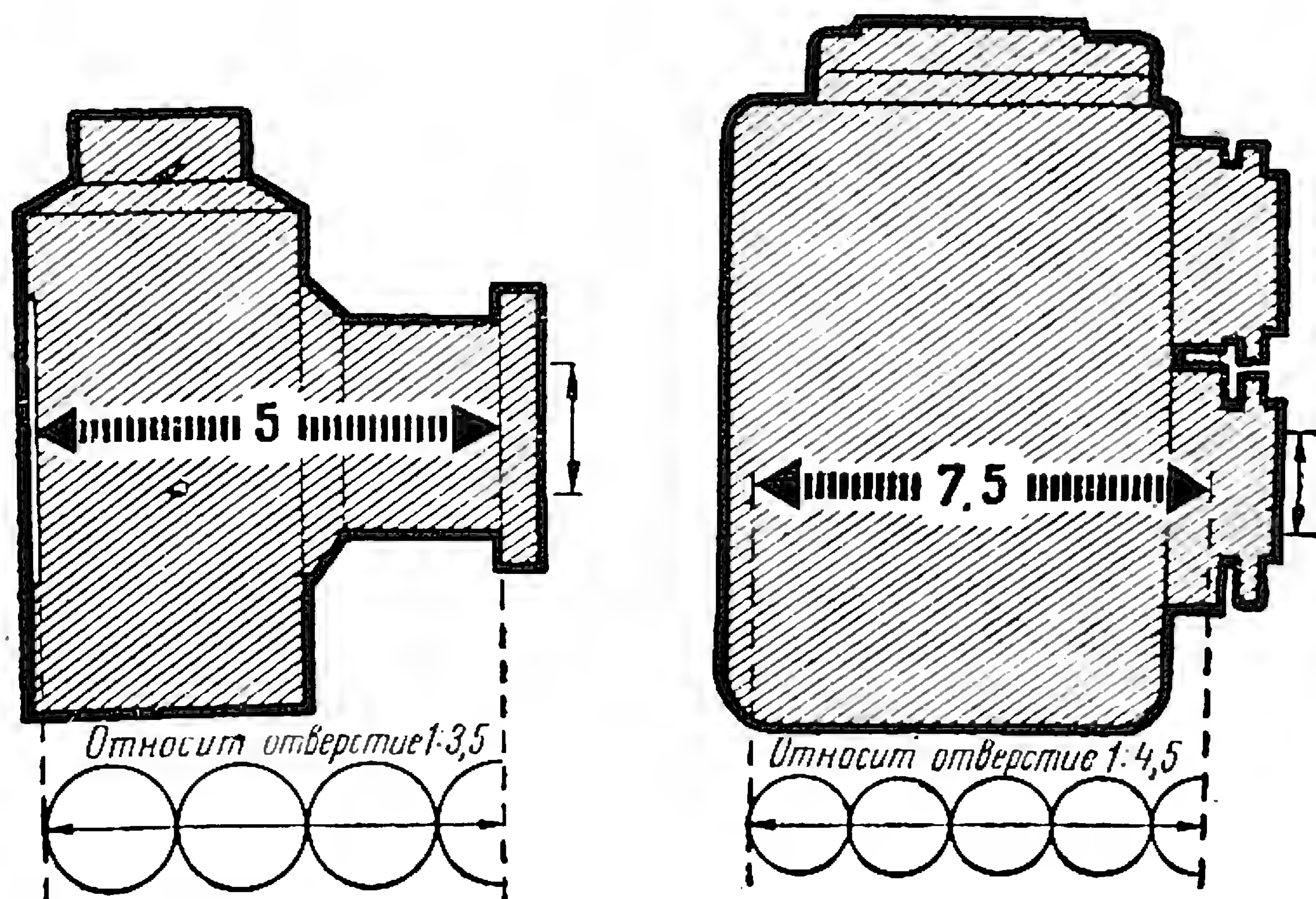


Рис. 14. Относительное отверстие показывает, во сколько раз фокусное расстояние объектива больше его действующего отверстия

Наглядное представление об относительном отверстии дает рис. 14. В левой его части показано, какое относительное отверстие у объектива «Индустар-22» с фокусным расстоянием 5 *см*, установленного на аппарате «Зоркий-5». Как видно из рисунка, диаметр действующего отверстия этого объектива в три с поло-

виной раза меньше его фокусного расстояния. Его относительное отверстие 1 : 3,5. В правой части рисунка дана такая же схема для объектива «Т-22», установленного па аппарате «Любитель-2». Фокусное расстояние этого объектива в четыре с половиной раза больше диаметра его действующего отверстия. Его относительное отверстие 1 : 4,5.

Вернувшись теперь к предыдущему рисунку, легко понять, почему, несмотря на разную величину двух показанных на нем объективов, светосила этих объективов одинаковая: у них одинаковые относительные отверстия.

Величину относительного отверстия можно выразить в виде дроби, т. е. вместо 1 : 3,5 написать $\frac{1}{3,5}$, и тогда станет ясно, что чем меньше знаменатель дроби, тем относительное отверстие, а следовательно, и светосила объектива больше, так как больше сама величина дроби.

Попробуем теперь сравнить, во сколько раз светосила объектива с относительным отверстием 1 : 2 больше, чем у объектива с относительным отверстием 1 : 4. На первый взгляд может показаться, что для этого следует разделить бо́льшую из этих величин на меньшую, т. е. $\frac{1}{2} : \frac{1}{4}$. Однако такое решение грубо ошибочно. Ответ при этом будет равен двум, между тем светосила первого из объективов больше, чем второго не в два, а в четыре раза.

Чем же это объясняется? Вспомним кое-что из элементарного курса геометрии и физики, и все станет ясно.

Количество света, проходящего через объектив, зависит от площади действующего отверстия объектива. Последнее имеет форму круга, а площади кругов, как известно из геометрии, относятся как *квадраты* их диаметров. Следовательно, количество света, проходящего через объектив, пропорционально квадрату диаметра его действующего отверстия.

Таким образом, если диаметр действующего отверстия одного объектива вдвое больше чем другого, то при одинаковом фокусном расстоянии обоих объективов светосила первого больше, чем второго не в 2 раза, а в 2^2, т. е. в 4 раза.

Это наглядно подтверждает рис. 15. На нем изображены два объектива, причем диаметр одного вдвое больше, чем другого. Нетрудно видеть, что квадрат диаметра первого объектива по площади в 4 раза больше, чем второго.

Теперь посмотрим, какова зависимость светосилы от величины фокусного расстояния. Из курса физики известно, что освещенность поверхности обратно пропорциональна *квадрату* расстояния от источника света до освещаемой поверхности. Источником света в фотоаппарате служит объектив, освещаемой поверхностью — фотопленка, а расстоянием — фокусное расстояние объектива. Отсюда, если фокусное расстояние

одного объектива вдвое больше, чем другого, то при одинаковом диаметре действующих отверстий обоих объективов светосила первого меньше, чем второго не в 2 раза, а в 2^2, т. е. в 4 раза.

Суммируя все сказанное, светосилу объектива можно выразить так:

$$\text{Светосила} = \frac{\text{Квадрат диаметра действующего отверстия}}{\text{Квадрат фокусного расстояния}}.$$

Таким образом, относительное отверстие характеризует светосилу объектива, но численно ее не выражает. В обиходе очень часто путают эти понятия, называя относительное отвер-

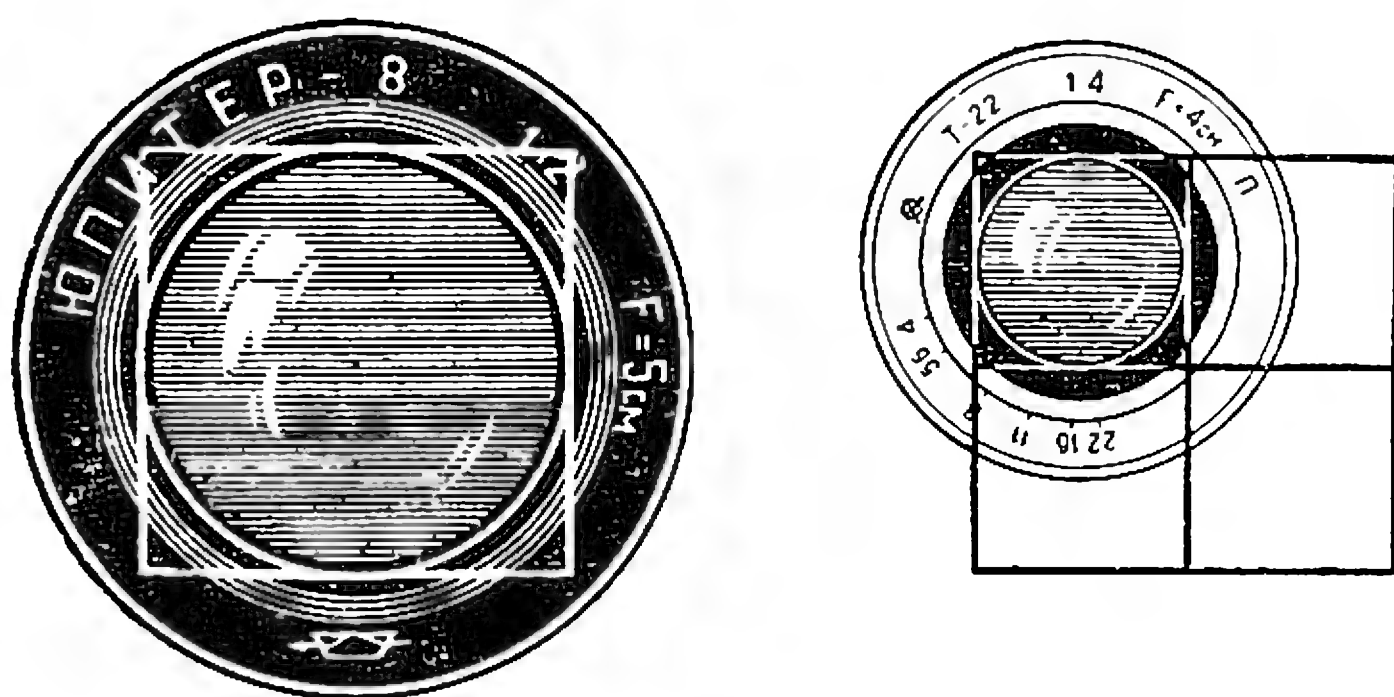


Рис. 15. Светосила объектива прямо пропорциональна квадрату диаметра его действующего отверстия

стие светосилой, но грамотный фотограф никогда так не скажет. Интересуясь светосилой объектива, он спросит, каково его относительное отверстие.

На современном уровне развития оптической техники фотообъективы с относительным отверстием 1 : 1 считаются сверхсветосильными. Такие объективы очень редки.

Объективы с относительным отверстием 1 : 2 — 1 : 1,5 считаются весьма светосильными. Достаточно светосильны объективы с относительным отверстием порядка 1 : 2,8 — 1 : 3,5. Светосила объективов с относительным отверстием 1 : 4,5 — 1 : 4 в настоящее время считается средней, а с относительным отверстием 1 : 5,6 и меньше — небольшой.

Однако не следует слишком переоценивать значение светосилы. Возможность фотографировать с короткими выдержками или при неблагоприятных световых условиях зависит не только от светосилы; не в меньшей мере она зависит от светочувствительности фотоматериалов, а светочувствительность современных фотопленок так высока, что вести съемку с короткими выдержками в большинстве случаев можно и при не очень большой светосиле объектива. И уж ни в коем случае не следует думать, что чем больше светосила объектива, тем выше резкость изо-

бражения, которое он дает. Резкость изображения не зависит от светосилы. Она зависит главным образом от конструкции объектива и точности его изготовления.

Таким образом, светосила объектива не так уж важна, как может показаться на первый взгляд, и стремление во что бы то ни стало приобрести фотоаппарат с очень светосильным объективом не всегда оправдано.

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНА ДИАФРАГМА

Посмотрите внутрь объектива, и вы увидите в нем устройство, состоящее из нескольких тонких лепестков дуговой формы, расположенных по кругу. Это диафрагма (рис. 16).

С помощью специального привода (движка или рифленого кольца, опоясывающего оправу объектива) эти лепестки можно свести к центру объектива и тем самым уменьшить его действующее отверстие.

Но с уменьшением действующего отверстия уменьшается светосила объектива и увеличивается выдержка при съемке. К чему же такое устройство?



Рис. 16. Диафрагма

Если на заре фотографии, когда не было хороших объективов, пользовались диафрагмой — это понятно. Диафрагма позволяла улучшить резкость изображения на краях снимка. Но зачем она теперь, когда современные объективы и так, без всякой диафрагмы, дают отличное, вполне резкое изображение по всему полю кадра? Зачем диафрагмировать объектив, если это не дает ничего, кроме ненужного увеличения выдержки?

Диафрагма крайне необходима, и пользоваться ею приходится очень часто. И вот почему.

В подавляющем большинстве случаев нам приходится фотографировать объекты, расположенные не в одной плоскости, а имеющие какую-то протяженность в глубь пространства или состоящие из нескольких планов, расположенных на разном расстоянии от фотоаппарата.

Рассуждая теоретически, получить на одном снимке резкое изображение предметов, разно удаленных от фотоаппарата, невозможно, поскольку каждому расстоянию от предмета до объектива соответствует определенное расстояние от объектива до пленки, при котором изображение предмета получается

резким. Практически же дело обстоит иначе, и, как показывает опыт, такая съемка не только возможна, но успешно осуществляется на каждом шагу.

В чем же причина такого явления? И нет ли здесь какого-то противоречия между теорией и практикой?

Конечно, никакого противоречия нет. Весь секрет заключается в особенностях нашего зрения.

Когда мы фотографируем одновременно несколько предметов, расположенных на разном расстоянии от объектива, то, конечно, не все они получаются на снимке одинаково резкими. Наиболее резким будет изображение того предмета, по которому произведена наводка на резкость. Изображение всех других предметов, расположенных ближе и дальше, теоретически получается нерезким, но нерезкость эта иногда бывает настолько незначительной, что человеческий глаз не в состоянии ее обнаружить.

Само собой понятно, что с увеличением расстояния между предметом, по которому произведена наводка на резкость, и другими предметами, расположенными ближе и дальше, нерезкость изображения последних постепенно возрастает и в конце концов становится заметной на глаз, но в известных пределах она совершенно незаметна, что и позволяет фотографировать с достаточной резкостью многоплановые объекты.

Свойство объектива практически резко изображать на одном снимке предметы, расположенные от него на разном расстоянии, называется *глубиной резкости* объектива, а расстояние между передней и задней границами резкости — *глубиной резко изображаемого пространства*.

В разных случаях глубина резко изображаемого пространства получается разной и зависит от целого ряда условий, но во всех случаях она тем больше, чем меньше действующее отверстие объектива, т. е. отверстие диафрагмы. Таким образом, диафрагмируя объектив, мы можем увеличить глубину резко изображаемого пространства, и именно в этом заключается главное назначение диафрагмы.

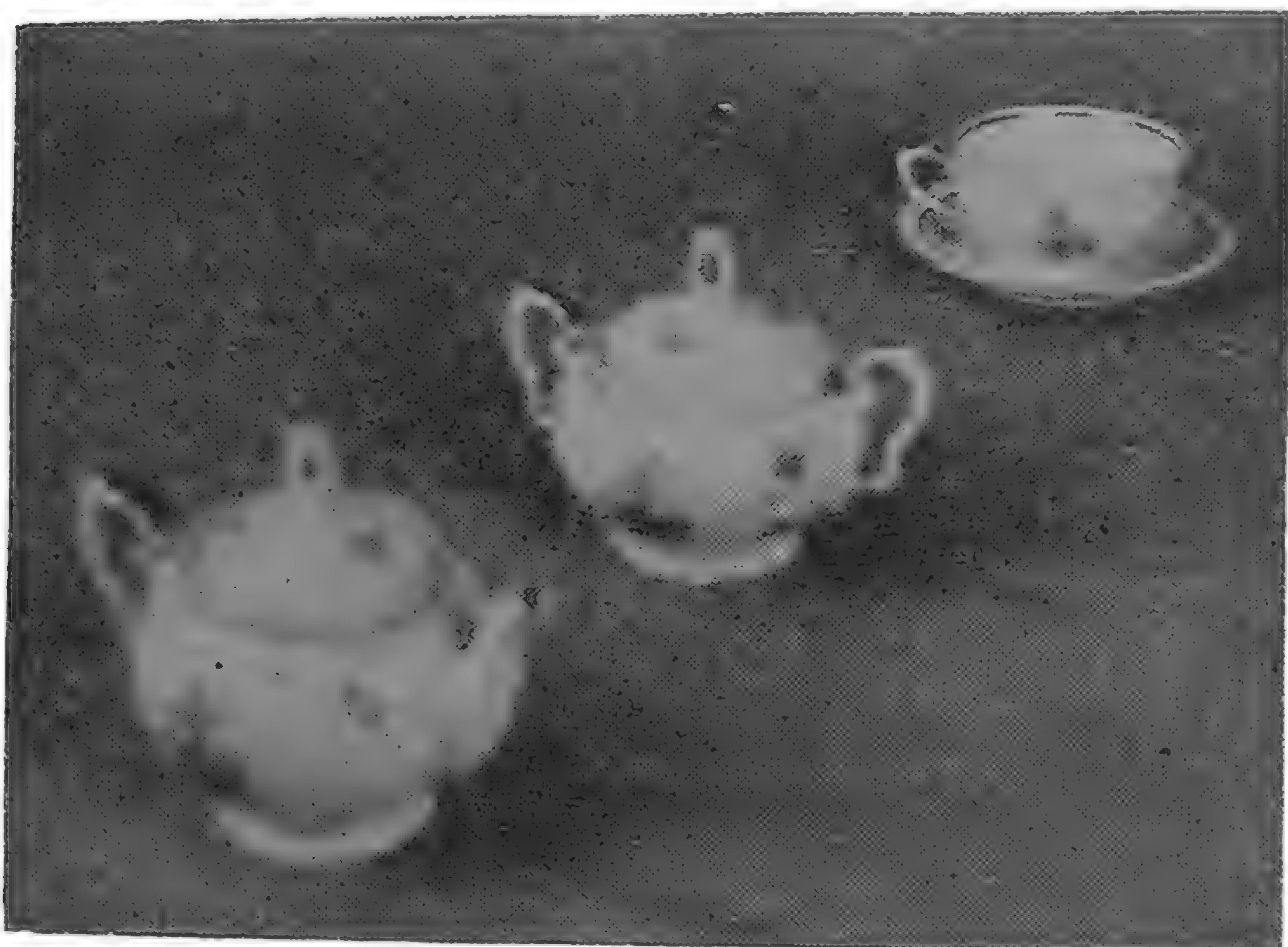
На рис. 17 приведены три снимка одного и того же сюжета. Сфотографированы три предмета: чайник, сахарница и чашка, расположенные на столе на разном расстоянии от аппарата. Первые два снимка сделаны при наибольшем отверстии диафрагмы, т. е. при полной светосиле объектива.

Первый снимок был сделан с наводкой на резкость на ближайший предмет. Два дальних предмета получились на снимке нерезко, причем нерезкость дальнего предмета сильнее, чем среднего. Это понятно: дальний предмет расположен дальше от плана наводки, чем средний.

На втором снимке наводка была сделана на дальний предмет. Нерезко получились два ближних. Не лучше обстояло



1



2



3

Рис. 17. Диафрагма позволяет увеличить глубину резко изображаемого пространства. Снимок 1 сделан с наводкой на чайник, 2 — на чашку, 3 — на сахарницу при уменьшенном отверстии диафрагмы

дело, если бы мы произвели наводку на средний предмет, так как в этом случае нерезко получились бы дальний и ближний предметы.

Когда же наводка была сделана на средний предмет, но отверстие диафрагмы было уменьшено, удалось получить на снимке резкое изображение всех трех предметов (третий снимок). Таково действие диафрагмы. Чем же оно объясняется?

Как мы уже говорили в главе 1, изображение предмета, рисуемое объективом, состоит из мельчайших точек. Опытом установлено, что изображение это представляется нам резким, если диаметр каждой такой точки* не превышает 0,1 *мм*. Изображение каждой точки образуется конически сходящимся пучком лучей, падающих из объектива на поверхность пленки, и находится в точке пересечения этих лучей, т. е. в вершине светового конуса (рис. 18). При этом диаметр полученных точек обычно очень мал и иногда не превышает 0,01 *мм*. Поэтому, если поместить пленку строго точно в плоскости пересечения лучей, то изображение предмета безусловно будет резким.

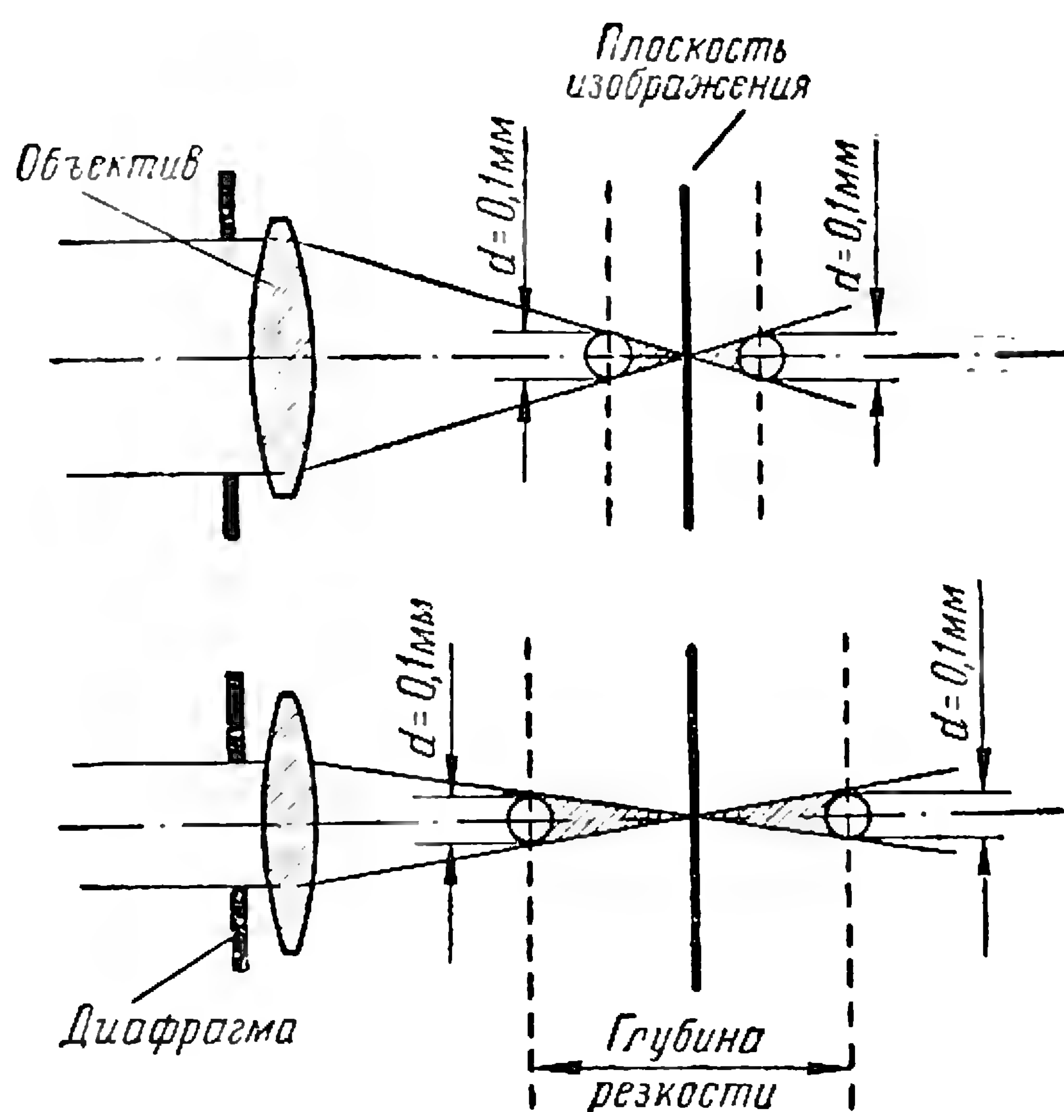


Рис. 18. Схема действия диафрагмы

Попробуем теперь сместить пленку, т.е. придвинуть ее к объективу или, наоборот, отнести ее немного дальше, как обозначено на рисунке пунктиром. Как в том, так и в другом случае пленка будет пересекать конус лучей и вместо точки на ней появится световой кружок. Теоретически изображение станет в этом случае нерезким, но если диаметр светового кружка не превышает 0,1 *мм*, то нам такое изображение будет казаться резким. Таким образом, практически без потери резкости расстояние между объективом и поверхностью пленки можно в каких-то пределах менять. А это значит, что, если поместить пленку точно в плоскость пересечения лучей, идущих от плоскости наводки, то можно получить на пленке резкое изображение предметов, расположенных ближе и дальше плоскости наводки, конечно, в известных пределах. Расстояние, в пределах которого можно перемещать пленку, и характеризует глубину резкости. Последняя, очевидно, тем больше, чем больше это расстояние.

---

* Эти точки называются кружками рассеяния, или дисками нерезкости.

Теперь нетрудно понять, почему с уменьшением диафрагмы глубина резкости, а с ней и глубина резко изображаемого пространства увеличиваются. Как видно из нижнего рисунка, диафрагма уменьшает угол схождения лучей, делает конус лучей острее, вследствие чего расстояние между допустимыми пределами перемещения пленки становится больше.

Однако не следует думать, что глубина резко изображаемого пространства зависит только от величины отверстия диафрагмы. Это может привести вас к неверному пользованию диафрагмой, а в конечном счете к ошибкам во время съемки.

Глубина резко изображаемого пространства зависит и от величины фокусного расстояния объектива. При прочих равных условиях съемки она тем больше, чем меньше фокусное расстояние объектива.

Рис. 19 показывает, как изменяется глубина резко изображаемого пространства при съемке объективами с разными фокусными расстояниями. Во всех трех случаях изображенные на рисунке объективы имели равные относительные отверстия и были наведены на одно и то же расстояние — 10 *м*. Черным кружком обозначена точка наводки на резкость, а стрелкой — глубина резко изображаемого пространства.

Поскольку в дальнейшем вам, возможно, придется пользоваться объективами с разными фокусными расстояниями, это обстоятельство нельзя упускать из виду.

В практической работе вам придется учитывать и еще одну величину, существенно влияющую на глубину резко изображаемого пространства,— расстояние до точки наводки. С увеличением расстояния от фотоаппарата до точки наводки на резкость глубина резко изображаемого пространства прогрессивно возрастает.

На рис. 20 приведен пример, показывающий, как изменяется глубина резко изображаемого пространства (она обозначена стрелкой) при съемке объективом $F = 5$ *см* с относительным отверстием 1 : 3,5 и при наводке на 5,7 и 10 *м*.

Для объективов с другими фокусными расстояниями и при других относительных отверстиях абсолютная величина глубины резко изображаемого пространства будет, конечно, иной, но во всех случаях она тем больше, чем дальше находится точка наводки.

Наконец, есть еще одна величина, оказывающая влияние на глубину резко изображаемого пространства. Это — степень резкости изображения. Фотографические снимки в большинстве случаев увеличивают, а при всяком увеличении, как известно, резкость изображения снижается, при этом тем сильнее, чем больше кратность увеличения. Кратность же увеличения тесно связана с размерами негативов. Чтобы получить отпечаток формата 18 × 24 *см* с негатива 6 × 9 *см*, последний надо увеличить

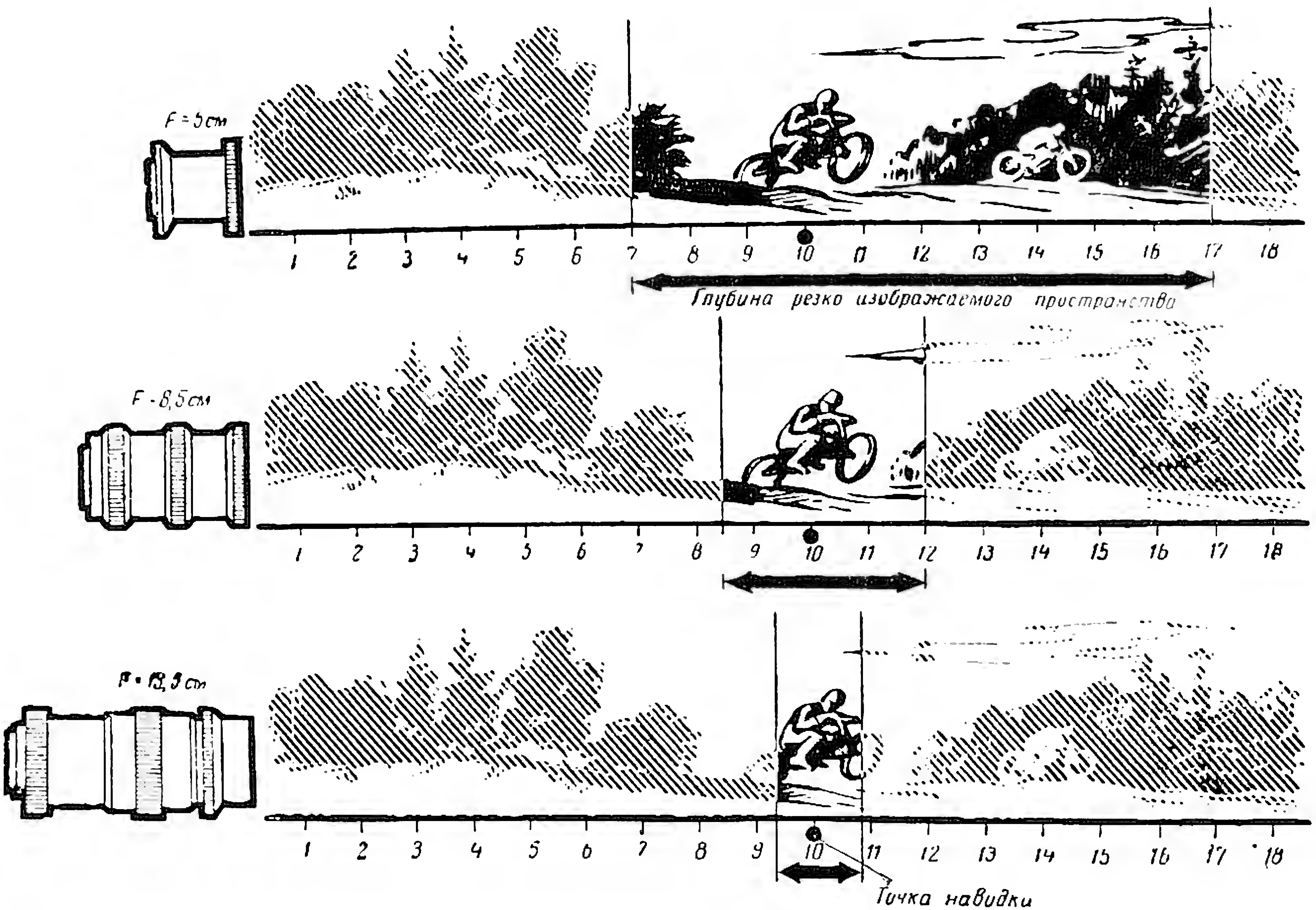


Рис. 19. Чем больше фокусное расстояние объектива, тем меньше глубина резко изображаемого пространства

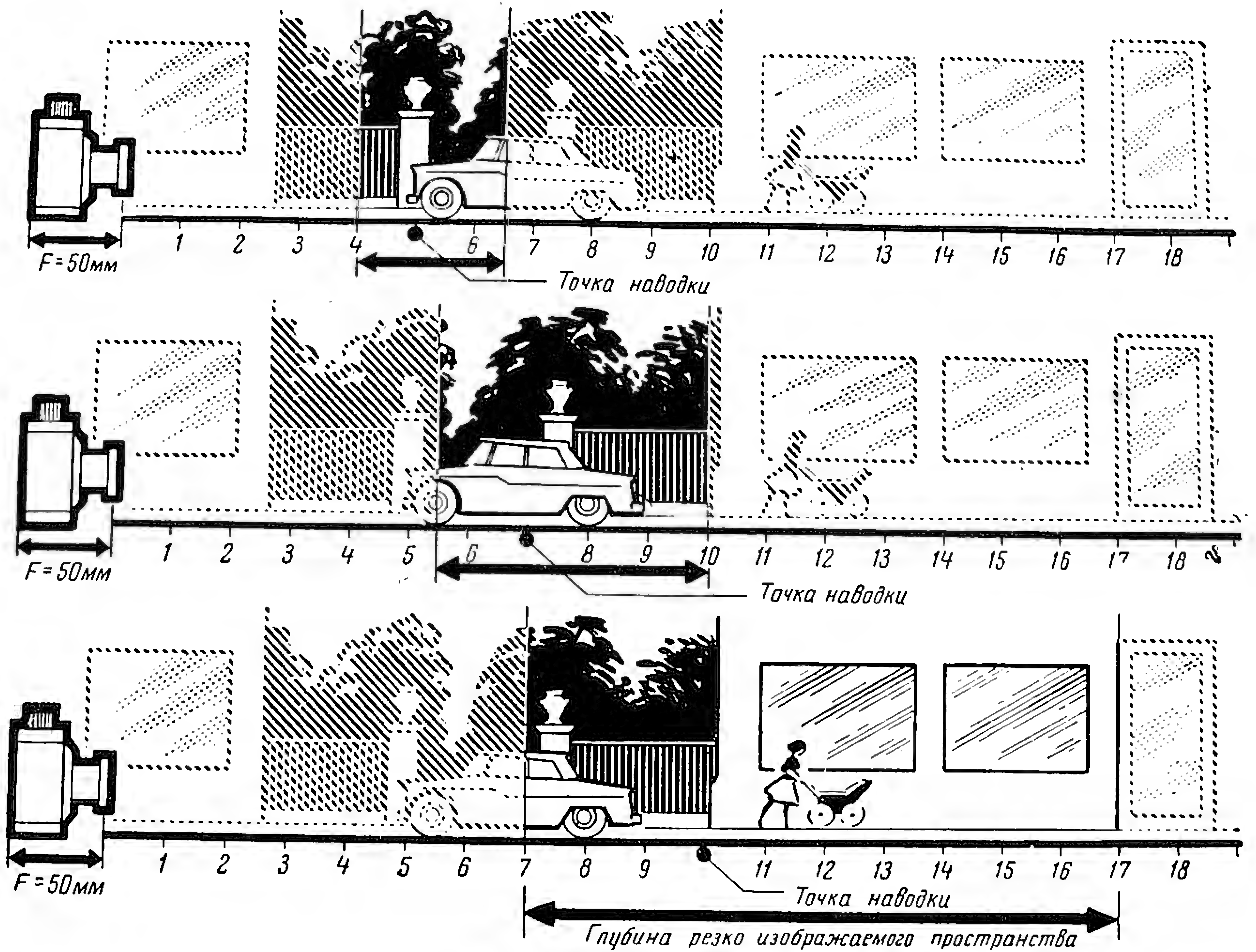


Рис. 20. С увеличением расстояния до точки наводки глубина резко изображаемого пространства возрастает

линейно в 3 раза. Для получения отпечатка такого же формата с негатива размером 24 × 36 *мм* последний придется увеличить линейно примерно в 7 раз.

Таким образом, если для негатива 6 × 9 *см* достаточна резкость, при которой каждая точка изображения может иметь в диаметре 0,1 *мм*, то для негативов формата 24 × 36 *мм* она уже недостаточна. Здесь необходима резкость в 2—3 раза более высокая, т. е. диаметр каждой точки не должен превышать 0,02—0,03 *мм*.

С повышением требований к степени резкости глубина резко изображаемого пространства, естественно, уменьшается. Поэтому, если вам случится когда-нибудь сравнивать два объектива с одинаковыми фокусными расстояниями, а глубина резкости у них окажется разной, не удивляйтесь этому.

Например, существуют два объектива: «Юпитер-9» с фокусным расстоянием 8,5 *см* и «Индустар-24» с фокусным расстоянием 10,5 *см*. Казалось бы, что у первого из них глубина резкости должна быть больше, так как фокусное расстояние его меньше. На самом же деле все наоборот. Объясняется это тем, что объектив «Юпитер-9» предназначен для аппаратов формата 24 × 36 *мм*, а «Индустар-24» устанавливается на аппаратах формата 6 × 9 *см* и требования к степени резкости для него менее строгие.

Итак, глубина резкости и связанная с ней глубина резко изображаемого пространства зависит от четырех условий: величины фокусного расстояния объектива, величины отверстия диафрагмы, расстояния до точки наводки и степени резкости изображения.

Не следует думать, что глубина резкости зависит от номинальной светосилы объектива. Снимая при прочих равных условиях объективом с относительным отверстием 1 : 4,5, вы получите такую же глубину резко изображаемого пространства, как и объективом с относительным отверстием 1 : 2 или 1 : 1,5, задиафрагмированным до относительного отверстия 1 : 4,5. Высокая первоначальная светосила объектива никаких преимуществ в этом смысле не дает.

Поскольку с уменьшением отверстия диафрагмы уменьшается светосила объектива и увеличивается выдержка, совершенно необходимо знать, какая светосила или какое относительное отверстие соответствует тому или иному отверстию диафрагмы. Иначе пользоваться диафрагмой невозможно.

Поэтому диафрагма снабжается шкалой с цифровыми делениями, показывающими величины относительных отверстий при установке указателя диафрагмы на то или иное деление этой шкалы (рис. 21). Но для того, чтобы не загромождать шкалу многими цифрами и поскольку в числителе относительных отверстий всегда стоит единица, на шкалу наносят только знаменатели относительных отверстий. Так, цифра 4 на шкале диа-

фрагмы означает относительное отверстие 1 : 4, цифра 5,6 — относительное отверстие 1 : 5,6 и т. д.

Исходное, т. е. крайнее, деление шкалы диафрагмы всегда соответствует наибольшему относительному отверстию объектива и поэтому совпадает с ним. Так, если относительное отверстие объектива 1 : 2, то первое деление шкалы диафрагмы будет обозначено числом 2. Далее обычно следует такой ряд цифр:

2 2,8 4 5,6 8 11 16 22

Это принятый в Советском Союзе международный стандартный ряд величин относительных отверстий. Откуда же взялись эти, на первый взгляд, случайные цифры?

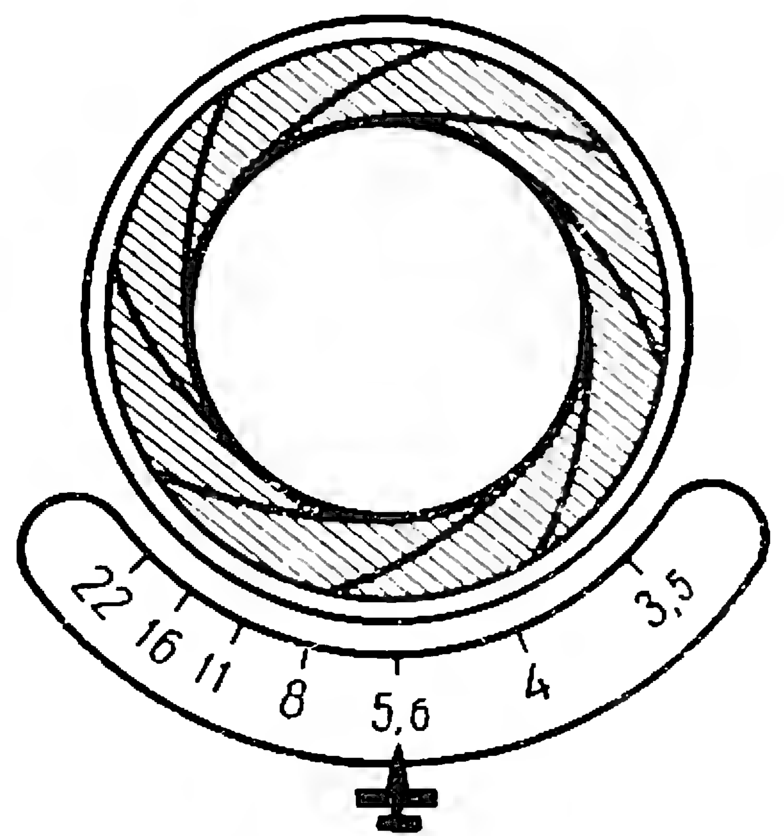


Рис. 21. На шкале диафрагмы обозначены знаменатели относительных отверстий

Объяснить это нетрудно. Выдержка при съемке обратно пропорциональна светосиле объектива. Светосила же, как мы уже знаем, выражается квадратом относительного отверстия. Нетрудно подсчитать, что квадрат каждого последующего относительного отверстия шкалы диафрагмы (представляющий собой не что иное, как светосилу) в 2 раза меньше, чем квадрат предыдущего. Таким образом, переход от одного деления шкалы диафрагмы к другому, рядом стоящему, изменяет светосилу объектива, а следовательно, и выдержку ровно в 2 раза. Вы, конечно, согласитесь, что при переходе с одного отверстия диафрагмы на другое это значительно облегчает нахождение новой выдержки. Само собой понятно, что с переходом от меньшей цифры шкалы диафрагмы к большей светосила уменьшается, а выдержка увеличивается и наоборот.

Таким же расчетом вам придется руководствоваться и при выборе фотоаппарата, если вы захотите сравнить светосилу объективов двух аппаратов, имеющих разные относительные отверстия, например 1 : 2 и 1 : 4. Для этого вам придется сначала возвести в квадрат относительные отверстия этих объективов, а затем уже разделить бóльшую из полученных величин на меньшую. В нашем примере ход решения этой задачи выглядит так:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}; \quad \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}; \quad \frac{1}{4} : \frac{1}{16} = \frac{16}{4} = 4,$$

т. е. светосила первого объектива в 4 раза больше, чем второго.

Можно решить эту задачу и более просто: возвести в квадрат только знаменатели относительных отверстий и большее из полученных чисел разделить на меньшее или, что еще проще,

2*

разделить больший знаменатель относительного отверстия на меньший и возвести в квадрат полученное частное.

Бывает так, что при расчете фотографического объектива не всегда удается получить относительное отверстие, совпадающее с каким-нибудь числом стандартного ряда. Встречаются объективы с относительными отверстиями 1 : 1,5; 1 : 3,5; 1 : 4,5 и др., отсутствующими в стандартном ряду.

В таких случаях в качестве второй величины на шкале диафрагмы ставят ближайшее к нему число стандартного ряда. Например, если объектив имеет относительное отверстие 1 : 3,5, то первым делением шкалы диафрагмы будет 3,5, а следующим — 4. Далее будут следовать числа стандартного ряда.

В таких случаях надо помнить, что при переходе от первого деления шкалы ко второму светосила объектива, а с ней и выдержка уменьшатся не в 2 раза, а меньше. В приведенном примере выдержка изменится в 1,3 раза, так как

$$3{,}5^2 = 12{,}25;\ 4^2 = 16,\ 16 : 12{,}25 = 1{,}3.$$

Практически выдержку в этом случае можно не менять.

ПРОСВЕТЛЕННЫЙ ОБЪЕКТИВ

Вы, вероятно заметили, что линзы современных объективов отсвечивают голубоватым или сиренево-фиолетовым цветом. Может показаться, что стекло, из которого сделаны линзы объектива, окрашено. Однако не трудно убедиться, что никакой окраски здесь нет. Достаточно посмотреть на свет сквозь объектив, и окраска исчезнет, линзы будут совершенно бесцветными. Объектив приобретает эту своеобразную окраску только тогда, когда вы держите его на некотором расстоянии от глаза, т. е. рассматриваете не в проходящем свете, а в свете, отраженном поверхностями линз. Что же скрывается за этой загадочной окраской?

Уже более тридцати лет в нашей оптической промышленности существует термин «просветление оптики». Просветляются детали очень многих оптических приборов, в том числе и фотографические объективы. О том, как это делается, мы расскажем несколько позже, а пока интересно другое: в приборе с просветленными оптическими деталями наблюдаемое изображение становится ярче, яснее, словно между глазом и предметом нет посторонних тел, нет стекла.

Разобраться в этом явлении нам поможет простой опыт. Возьмите в руки обыкновенное стекло и, став лицом к свету, посмотрите сквозь него. Если стекло чистое и прозрачное, вы не обнаружите каких-либо особых явлений и будете видеть предметы почти так же хорошо, как и без стекла. Но попробуйте повернуться спиной к свету, например к окну, и посмотрите

сквозь стекло в глубь комнаты. Появится нечто такое, что помешает вам хорошо видеть предметы. Это свет окна, отраженный вашим стеклом. По этой причине часто бывает трудно разглядеть застекленную картину, если она висит напротив окна; из-за этого, глядя ночью из ярко освещенного железнодорожного вагона на окружающий пейзаж, вы обычно ничего не видите и не только потому, что пейзаж не освещен, но главным образом потому, что вам мешает свет, отраженный стеклами вагона.

Просветленные оптические детали отличаются от непросветленных тем, что они не отражают света, и именно в этом заключается их замечательное действие.

Проходя сквозь линзы непросветленного объектива, лучи света встречают на пути несколько поверхностей линз и от каждой из них отражаются. Возвращаясь обратно, они вновь встречаются с поверхностями предыдущих линз и, отражаясь от них, проникают в фотоаппарат. Не принимая никакого участия в образовании изображения, эти «паразитные» лучи наполняют камеру аппарата рассеянным светом, и хотя он слаб, но все же вызывает некоторую засветку фотопленки и этим, естественно, снижает качество изображения, уменьшает его контрастность, делает негатив менее прозрачным и чистым. В просветленных объективах линзы не отражают света и все эти вредные явления исчезают.

Просветление объективов состоит в том, что на все поверхности линз, граничащие с воздухом, особым способом наносится тончайшая пленка прозрачного вещества с преломляющей способностью, значительно меньшей, чем у стекла. Оказывается, что при определенной толщине этой пленки количество света, отражаемого поверхностью линз, сильно уменьшается и линзы становятся прозрачнее.

Объясняется это физическим явлением, называемым интерференцией. При этом просветляющая пленка приобретает «цвет», т. е. интерференционную окраску, видимую только в отраженном свете.

Просветляющая пленка чрезвычайно тонка. Она примерно в 200 раз тоньше человеческого волоса и измеряется десятитысячными долями миллиметра. Прочность ее вследствие этого невелика, поэтому обращаться с просветленными объективами надо очень осторожно. Пленка особенно чувствительна к жировым веществам, поэтому к ней нельзя прикасаться пальцами, даже и совершенно чистыми, так как на пальцах всегда есть жир, а нанесенное на пленку даже самое незначительное жировое пятно постепенно расплывается по всей поверхности линзы.

Пыль с поверхности линз просветленных объективов надо сдувать резиновой грушей, а в случае образования жирных пятен их можно удалить, осторожно протерев объектив ватным тампоном на спичке, смоченным смесью чистого спирта с эфиром или в крайнем случае только спиртом.

Среди советских фотоаппаратов есть аппараты «ФЭД-2» и «ФЭД-3».

Каждый из этих аппаратов выпускается в двух вариантах: с объективом «Индустар-26М» и «Индустар-61». Если сравнить основные технические характеристики этих двух объективов, то никакой разницы мы не обнаружим. Оба объектива имеют совершенно одинаковые фокусные расстояния и одинаковые относительные отверстия. Одинакова и конструкция обоих объективов. Между тем аппарат с «Индустаром-61» стоит значительно дороже, чем с «Индустаром-26М». Чем это объясняется?

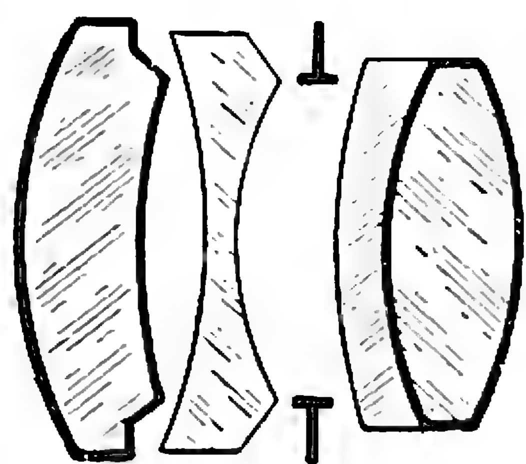


Рис. 22. Оптическая система объектива «Индустар-61». Линзы, очерченные жирным контуром, изготовлены из лантанового стекла

Разница между этими объективами состоит в том, что в объективе «Индустар-61», показанном на рис. 22, две линзы из четырех (первая и последняя) изготовлены из лантанового стекла*.

Линзы, изготовленные из оптического стекла, в состав которого входит окись лантана, позволяют улучшить одно из важных свойств объектива — его разрешающую силу.

Что же такое разрешающая сила объектива и каково ее практическое значение?

Разрешающей силой фотографического объектива называют способность объектива давать раздельные резкие изображения мельчайших деталей фотографируемого объекта. Чем выше разрешающая сила объектива, тем меньшие по размерам детали он может четко воспроизвести на фотоснимке.

Разрешающая сила объектива определяется при помощи точной съемки так называемых мир — штриховых таблиц, одна из которых приведена на рис. 23. Эти таблицы фотографируют с сильным уменьшением при наибольшем действующем отверстии объектива, а затем просматривают их изображение на негативе через микроскоп и по числу линий, раздельно передаваемых объективом, судят о его разрешающей силе. Показателем разрешающей силы объектива служит число линий, раздельно передаваемых объективом в 1 *мм* в плоскости изображения. Эти данные заносят в технический паспорт объектива.

Разрешающая сила объектива в центре кадра (поля) всегда выше, чем по краям, поэтому в паспорте указываются два ее значения: для центра и для краев поля.

Современные объективы обладают очень большой разрешающей силой порядка сотен линий на миллиметр, но при фотогра-

* Лантан — один из так называемых редкоземельных элементов (химический элемент III группы периодической системы Д. И. Менделеева).

фировании мир изображение их воспроизводится светочувствительным слоем пленки, который имеет зернистую структуру и поэтому не дает возможности полностью использовать разрешающую силу объектива. Она практически получается меньшей, и именно это ее меньшее значение указывается в техническом паспорте объектива. Запись в паспорте может быть, например, такой: «Разрешающая сила в центре поля — 30 *лин/мм*, по краям поля — 14 *лин/мм*».

Даже самые простые объективы дают в центре поля 20—22 *лин/мм*, а у хороших разрешающая сила еще больше.

Чтобы иметь представление о том, насколько велика подобная разрешающая сила, достаточно сказать, что здоровый человеческий глаз с расстояния наилучшего зрения (25—30 *см*) может различить в одном миллиметре не более десяти линий.

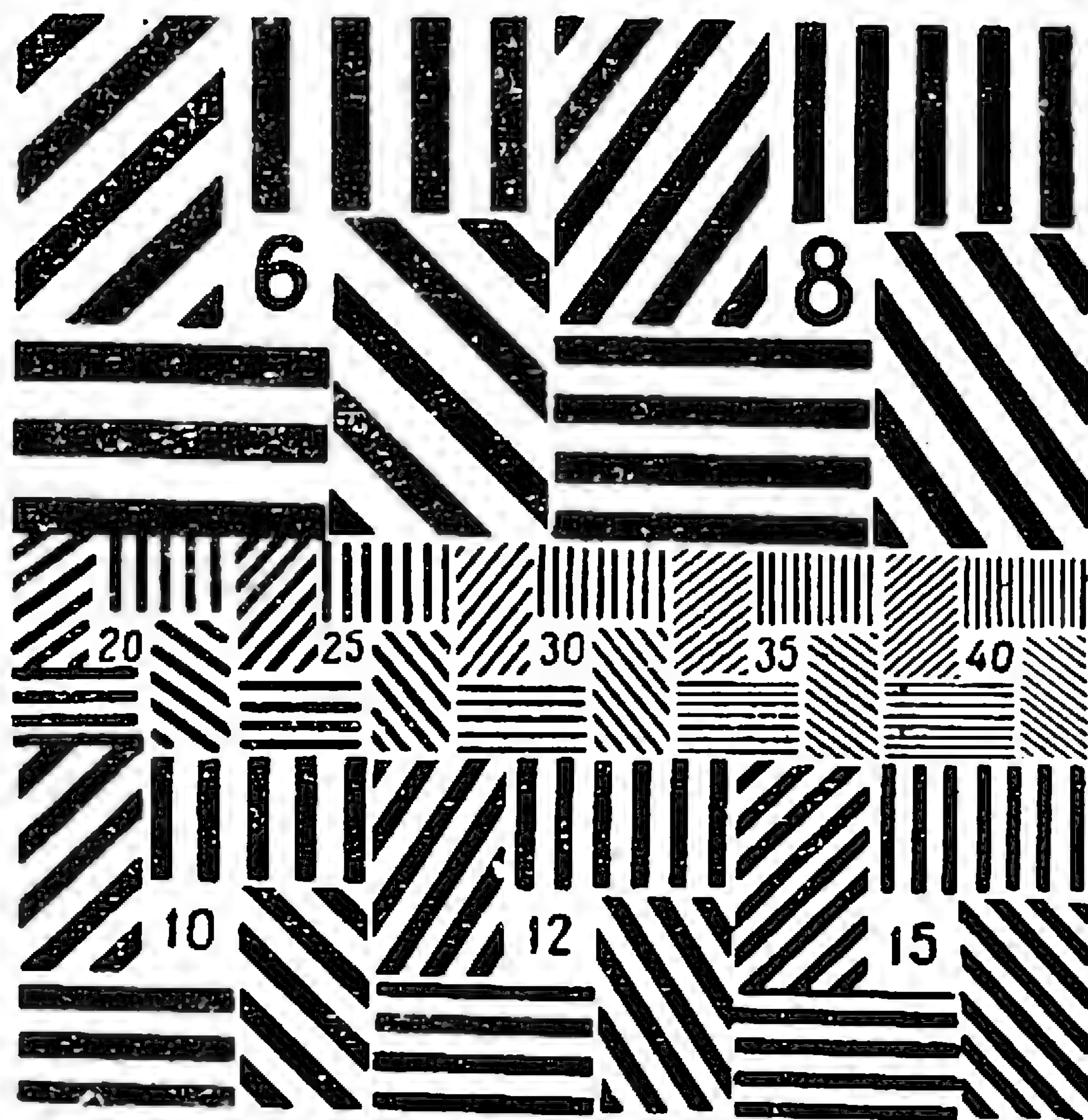


Рис. 23. Мира — штриховая таблица для определения разрешающей силы объектива

Как видите, современный фотографический объектив в несколько раз зорче глаза.

Высокая разрешающая сила объектива несомненно играет важную роль в практической фотографии. Появляется возможность очень четко передать на фотоснимке такие мелкие детали, как листья растений и т. п. С таких негативов можно делать значительно увеличенные фотоотпечатки без существенной потери резкости.

Разрешающая сила лантанового объектива «Индустар-61» значительно выше, чем объектива «Индустар-26М».

ЗНАЧЕНИЕ ФОРМАТА

Собираясь приобрести фотоаппарат, прежде всего подумайте о его формате.

Под форматом фотоаппарата имеются в виду номинальные размеры негативов, которые он дает.

Через всю историю фотографии красной чертой проходит стремление конструкторов уменьшить формат фотоаппарата. И это понятно. С форматом фотоаппарата связаны его габариты и вес. Чем меньше формат аппарата, тем он легче и портативней.

Было время, когда в любительской практике применялись пластиночные фотоаппараты.

В некоторых руководствах по фотографии можно и сейчас увидеть описание первого массового советского пластиночного фотоаппарата «Фотокор № 1» формата 9 × 12 *см*, который в свое время назывался складной универсальной любительской камерой.

Словом «складной» подчеркивалась портативность аппарата. Но если учесть, что некоторые современные фотоаппараты с запасом пленки на 25 снимков свободно умещаются на ладони и весят менее 200 *г*, то можно представить себе, сколь «портативным» был аппарат «Фотокор № 1», вес которого с запасом заряженных кассет на 12 снимков составлял более 3 *кг*, а уложить все это хозяйство можно было только в портфель или довольно солидный футляр.

Но времена меняются. Фотоаппараты формата 9 × 12 *см* совершенно вышли из употребления в любительской практике, и фотопромышленность сейчас их не выпускает. Самый крупный формат любительских аппаратов сейчас 6 × 9 *см*, а самый малый — 10 × 14 *мм*, он вдвое меньше маленькой почтовой марки.

За время существования фотографии установились определенные форматы аппаратов, которые стали стандартными.

Выпускаемые нашей промышленностью аппараты общего назначения можно разделить на три группы: крупноформатные, малоформатные и миниатюрные (рис. 24). К первой группе относятся аппараты формата 6 × 9 и 6 × 6 *см*, ко второй — формата 24 × 36 и 24 × 32 *мм*, к третьей — формата 14 × 21, 10 × 14 и 18 × 24 *мм*.

Самую многочисленную группу представляют малоформатные камеры: «Смена», «Зоркий», «ФЭД» и многие другие.

Значение формата аппарата очень велико. Каким бы отличным в техническом отношении ни был негатив, при увеличении качество фотоснимков снижается: повышается зернистость изображения, снижается резкость, всякие мелкие дефекты (точки, мелкие царапины и т. п.), почти не заметные при контактной печати, при увеличении становятся очень заметными. Но при контактной печати фотографии, как вы знаете, получаются того же размера, что и негатив, поэтому такой способ печати применим только к негативам достаточно крупного формата и уж, во всяком случае, не меньше, чем 6 × 6 *см*.

Негативы меньших форматов, как правило, требуют увеличения и при этом тем большего, чем меньше сам негатив.

Таким образом, в конечном счете от формата аппарата зависит техническое качество фотоснимков, и, чтобы иметь более ясное представление о значении формата, попробуем подсчитать, в какой степени возрастают технические недостатки негатива с ростом масштаба увеличения. Если для получения сним-

ка формата 13 × 18 *см* негатив размера 6 × 9 *см* следует увеличить всего в 2 раза линейно или в 4 раза по площади, то негатив размера 24 × 36 *мм* придется для этого увеличить линейно в 5 раз, т. е. в 25 раз по площади, а негатив размера 10 × 14 *мм* потребует увеличения в 13 раз линейно и почти в 170 раз по площади. Во столько же раз возрастут и все технические дефекты негатива.

Практически это означает, что если к негативу формата 6 × 9 *см* случайно прилипнет соринка в 1 *мм*, которую мы можем не заметить, то при увеличении фотоснимка до формата

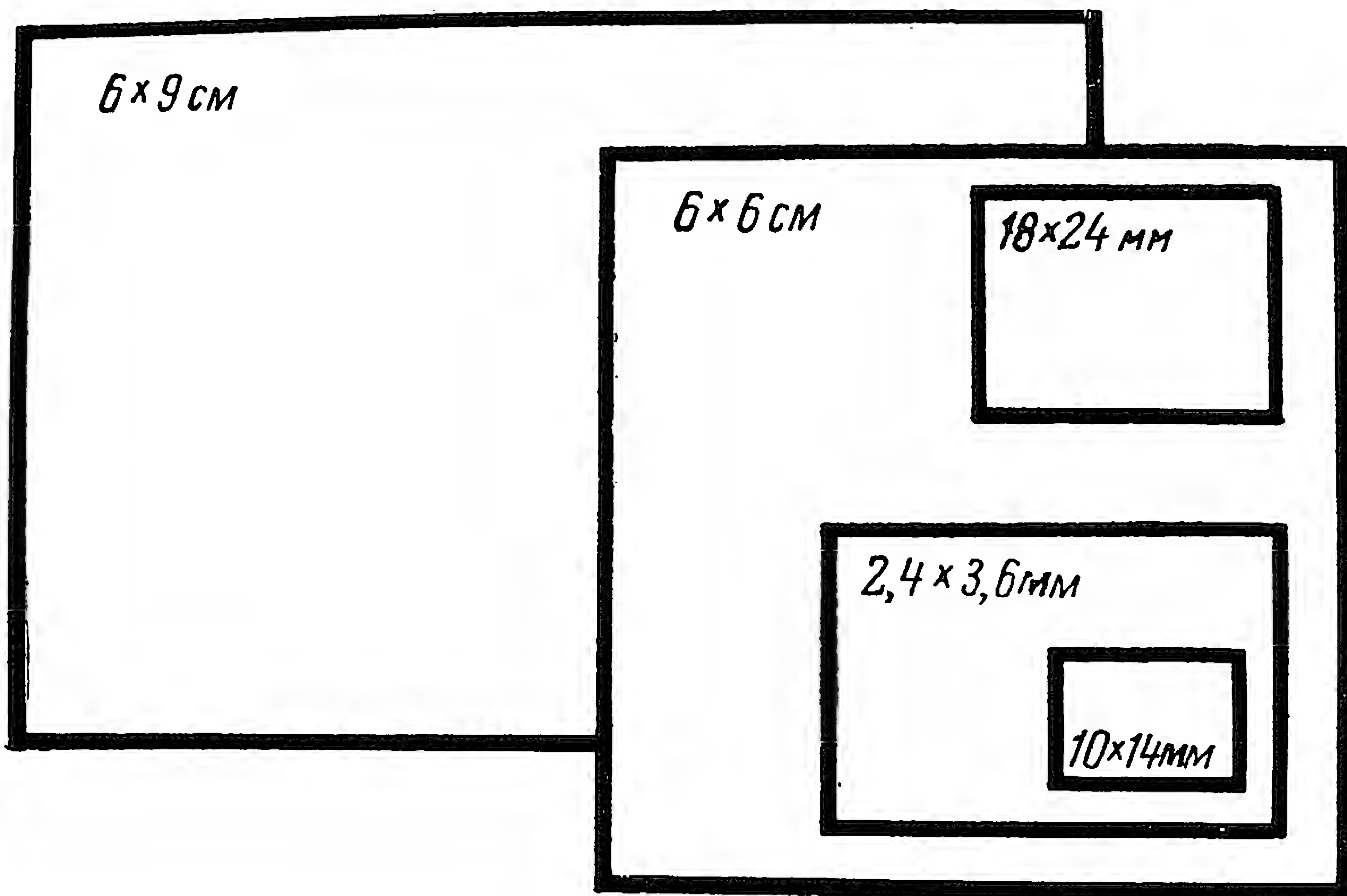


Рис. 24. Форматы современных любительских фотоаппаратов в натуральную величину

13 × 18 *см* она оставит на отпечатке белое пятнышко диаметром примерно 2 *мм*. Заретушировать такое пятно очень просто. Но попробуйте заретушировать пятно диаметром 13 *мм*. А ведь при увеличении с негатива формата 10 × 14 *мм* до формата 13 × 18 *см* соринка оставит именно такое пятно. Впрочем, весь отпечаток будет таким зернистым, что смотреть на него будет просто неприятно.

Все это ставит довольно жесткие пределы увеличения фотоснимков. Уже при 6—7-кратном увеличении зернистость дает себя чувствовать, а при большем увеличении часто совершенно портит снимок. Таким образом, купив миниатюрный фотоаппарат, вы выиграете в портативности, но проиграете в техническом качестве ваших снимков.

Нет слов, очень приятно носить с собой миниатюрный фотоаппарат, который вы даже не ощущаете в кармане, но для серьезной фотоработы такие аппараты непригодны и на это не рассчитаны. Негодны они и для изучения фотографии. Эти аппараты-малютки задуманы как своеобразные записные книжки, и работа с ними не столько эффективна, сколько забавна. Рассчитывать на получение такими аппаратами технически удовлетворительных снимков формата больше чем 6 × 9 *см*, конечно, не приходится.

Иначе обстоит дело с малоформатными фотоаппаратами. Правда, и их формат не очень велик, но при умелом применении можно достигнуть довольно хорошего технического качества снимков, увеличенных до формата 18 × 24 *см* и даже больше.

Малоформатные фотоаппараты также достаточно портативны. Правда, не каждый из них можно спрятать в карман, но носить их на наплечном ремешке совершенно необременительно. Другое достоинство таких аппаратов — в том, что они дают возможность сделать на одной пленке до 40 снимков, в то время как крупноформатные позволяют получить на каждой пленке максимум 12 кадров формата 6 × 6 *см* и только 8 кадров формата 6 × 9 *см*.

Отправляясь на экскурсию или в путешествие с малоформатным аппаратом и имея в запасе всего три пленки, вы обеспечены материалом более чем на 100 снимков. К аппарату формата 6 × 9 *см* для такого количества кадров вам пришлось бы взять не менее 13 катушек пленки.

Отсюда нетрудно сделать вывод и о третьем достоинстве малоформатных аппаратов — их экономичности. Каждый малоформатный негатив обходится в 5—6 раз дешевле, чем крупноформатный.

Малоформатные фотоаппараты в большинстве своем более универсальны. Многие из них отлично оснащены, снабжены высококачественными объективами и совершенными затворами, допускают применение сменных объективов, могут быть приспособлены для репродуцирования, микро-, макро- и многих других специальных видов съемки.

Вы, конечно, не совершите ошибки, если приобретете хорошо оснащенный малоформатный аппарат.

Что касается крупноформатных аппаратов, то, как вы уже знаете, их достоинство — в высоком техническом качестве получаемых снимков. Не случайно фоторепортеры, которые в прошлом пользовались почти исключительно малоформатными аппаратами, давно от них отказались и фотографируют сейчас крупноформатными аппаратами. Но эти аппараты не так универсальны, как многие малоформатные. Сменные объективы в них часто не применимы, для специальных видов съемки (репродукции, микро- и макросъемки) эти аппараты значительно менее удобны.

Вы уже знаете, что каждому расстоянию от аппарата до объекта съемки соответствует определенное расстояние между объективом и поверхностью пленки, при котором изображение предмета получается резким. Поэтому в фотоаппаратах предусматриваются устройства, с помощью которых можно перемещать объектив вперед и назад и производить наводку на резкость. В различных по конструкции фотоаппаратах это осуществляется разными способами.

В одних аппаратах для этого имеется просто шкала расстояний или символическая шкала, в других изображение, которое дает объектив, можно видеть на матовом стекле, в третьих используются дальномеры, механически связанные с оправой объектива.

Каждый из этих способов наводки имеет свои особенности, свои достоинства и недостатки. Зная эти особенности, вы гораздо легче решите, какой из аппаратов для вас более удобен.

Наводка на резкость с помощью шкалы расстояний основана на том, что между фокусным расстоянием объектива, расстоянием от объекта съемки до объектива и от объектива до поверхности пленки существует строгая математическая зависимость.

Это дает возможность заранее рассчитать и нанести на оправу объектива шкалу, с помощью которой можно производить наводку на резкость. На разных объективах шкала расстояний имеет различный ряд цифр. На нормальных объективах малоформатных камер она может иметь, например, такой вид:

м1 1,25 1,5 1,75 2 2,5 3 4 5 7 10 20 ∞

Цифры шкалы показывают расстояние от фотоаппарата до объекта съемки в метрах. Чтобы произвести наводку на резкость, следует определить расстояние до фотографируемого предмета и совместить указатель с цифрой шкалы, соответствующей этому расстоянию.

Если же предмет находится достаточно далеко (например, для приведенной здесь шкалы дальше 20 *м*), то объектив устанавливают на знак ∞. Это принятый в математике знак бесконечности, и такая установка объектива называется установкой на бесконечность.

Само собой разумеется, что точность фокусирования объектива с помощью шкалы расстояний не очень велика. Она зависит от того, насколько точно вы умеете определять расстояние на глаз. Но опыт показывает, что благодаря глубине резкости объектива небольшие ошибки при определении расстояния существенного значения не имеют.

Глубина резкости, связанная с величиной отверстия диафрагмы и расстоянием до снимаемого объекта, позволила еще

более упростить способ наводки на резкость и вместо шкалы расстояний, содержащей целый ряд цифр, применить символическую шкалу, состоящую всего из трех, например, таких символов: «Портрет», «Группа» и «Пейзаж». Аппараты с такой шкалой недавно стали выпускать и у нас.

Чтобы произвести наводку на резкость с помощью такой шкалы, достаточно установить объектив на тот или иной из трех символов.

Наличие такой шкалы, конечно, не означает, что аппарат пригоден для съемки только указанных на ней объектов, и понимать эти символы в буквальном смысле, безусловно, не следует. Они выбраны как наиболее характерные в том смысле, что портреты обычно снимаются с относительно небольшого расстояния — 1—3 *м*, группы — с несколько большего, примерно от 3 до 6 *м*, а пейзажи — с расстояния не ближе 6 *м*. Таким образом, фотографируя любые объекты, расположенные на указанных расстояниях, надо руководствоваться этими расстояниями и относить объекты к тому или иному символу. Так, снимая автомобиль или другой объект, размеры которого требуют съемки с расстояния 3—6 *м*, следует пользоваться символом «Группа», а снимая здание или другое крупное сооружение,— символом «Пейзаж».

На чем же основан такой способ наводки? Прежде всего на глубине резкости объектива, которая даже и при сравнительно больших отверстиях диафрагмы обеспечивает получение достаточно резких негативов при съемке с указанных расстояний. В расчет принято и то, что при наибольшем отверстии диафрагмы снимают очень редко. Объектив почти всегда диафрагмируют.

Конечно, при таком упрощенном способе наводки на резкость возможны ошибки, избежать которых можно, только умело пользуясь символической шкалой и диафрагмой. Во всяком случае, способ прост и, как показывает опыт, вполне применим.

Способ визуальной наводки с помощью матового стекла применяется в так называемых зеркальных камерах. Свое название эти аппараты получили от имеющегося в них зеркала, расположенного внутри аппарата под углом 45° к оптической оси объектива и к плоскости пленки. На рис. 25 показана схема устройства и действия зеркальной камеры. Лучи света, пройдя через объектив *1* (рисунок слева), отражаются зеркалом *2* на горизонтально расположенное матовое стекло *3* и «рисуют» на нем изображение фотографируемых предметов.

Основное преимущество зеркальных камер состоит в том, что они не только позволяют наблюдать изображение, рисуемое объективом, но и видеть это изображение в неперевернутом виде.

Если расстояния от центра зеркала до матового стекла *а* и до поверхности пленки *в* равны, то в момент, когда изображе-

ние рисуется резко на матовом стекле, оно должно получиться резким и на пленке.

Глядя сверху на матовое стекло и перемещая объектив, находят момент максимальной резкости изображения.

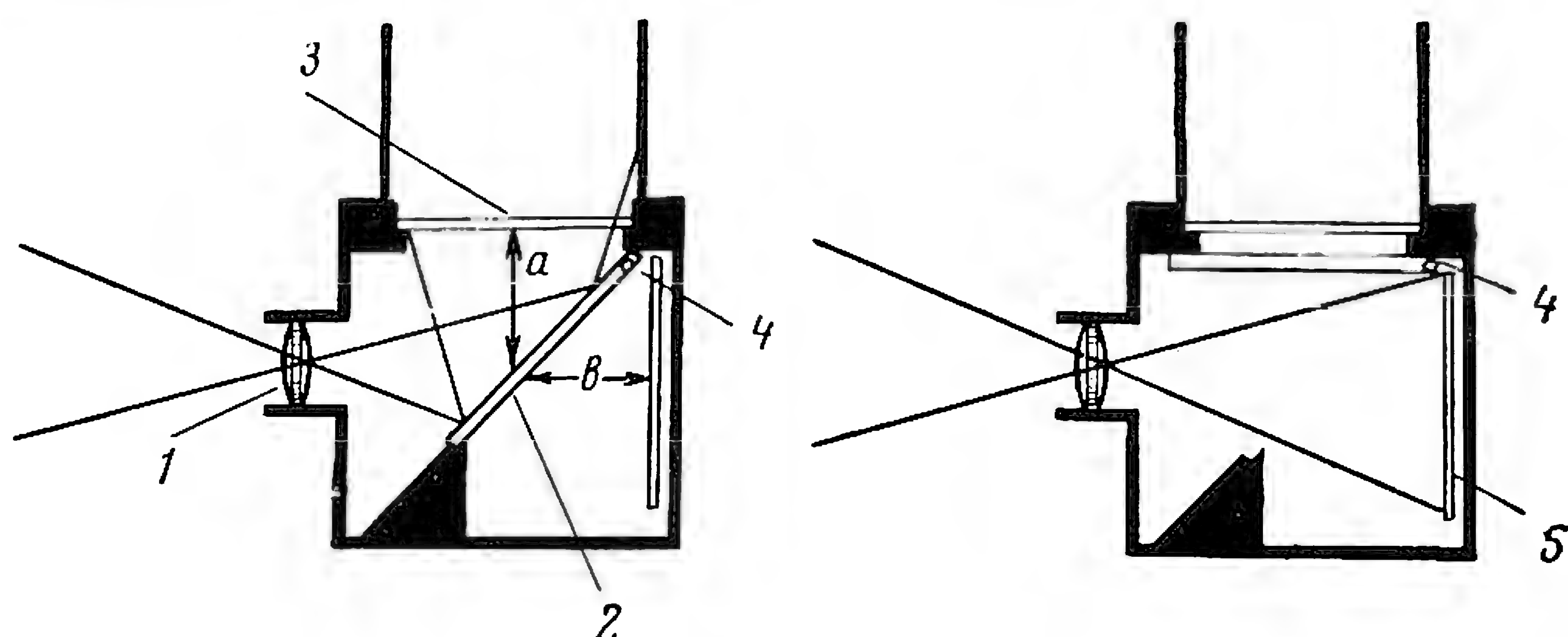


Рис. 25. Принцип устройства и действия зеркальной камеры. Слева — положение зеркала при наводке на резкость, справа — в момент съемки

С помощью специального устройства, механически связывающего затвор аппарата с приводом зеркала, последнее при нажатии на спусковую кнопку затвора под действием пружины быстро поворачивается вверх вокруг оси *4* (рисунок справа) и плотно закрывает собой рамку матового стекла, открывая одновременно доступ лучам света к задней стенке аппарата, где

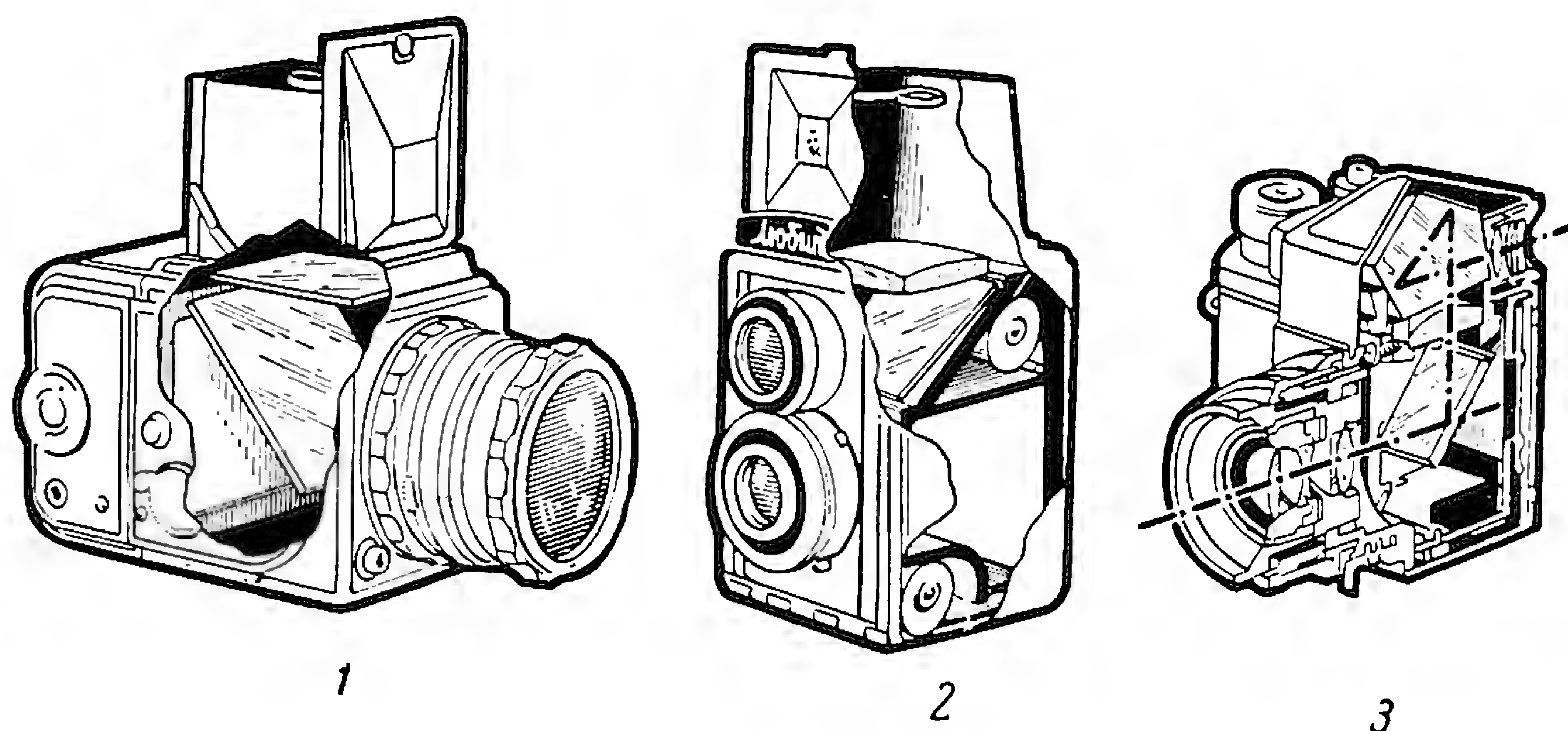


Рис. 26. Три типа зеркальных камер:
1 — однообъективная («Салют»), *2* — двухобъективная («Любитель-2»), *3* — с оборачивающей оптической системой («Зенит»)

расположена пленка *5*. В этот момент срабатывает затвор аппарата и происходит съемка. Так, в частности, действует зеркальная камера «Салют», устройство которой схематически показано на рис. 26 слева. Камеры этого типа называются о д н о о б ъ е к т и в н ы м и зеркальными.

Существуют также двухобъективные зеркальные камеры. К их числу относится аппарат «Любитель-2», разрез которого

показан на рис. 26. Основной рабочий объектив аппарата расположен внизу. Верхний же объектив служит для наводки на резкость.

Позади него, под углом в 45° к оптической оси установлено зеркало, отбрасывающее лучи света вверх, где расположено матовое стекло (точнее, небольшой матовый кружок). Оба объектива подвижны и механически связаны между собой так, что, когда верхний объектив дает резкое изображение на матовом кружке, нижний дает резкое изображение на пленке.

Наконец, имеется еще один тип зеркальных камер — с оборачивающей оптической системой. Дело в том, что два описанных выше типа зеркальных камер страдают одним существенным недостатком: изображение, образующееся на их матовом стекле, хотя и не перевернуто, но зеркально обращено слева направо. Кроме того, при съемке эти аппараты приходится держать на уровне груди, отчего несколько ухудшается передача перспективы.

В камерах с оборачивающей оптической системой оба эти недостатка устранены. В принципе эти камеры устроены так же, как и однообъективные зеркальные камеры с подвижным зеркалом, но над матовым стеклом в них установлена особая, так называемая пентапризма с крышей, благодаря которой изображение на матовом стекле можно рассматривать не сверху, а сзади аппарата, держа его на уровне глаз, причем изображение получается прямым во всех направлениях. В остальном эти аппараты при съемке работают так же, как и однообъективные зеркальные камеры.

К числу зеркальных камер с оборачивающей оптической системой относятся, в частности, аппараты марки «Зенит» (рис. 26 справа) и «Старт».

При работе с зеркальными камерами большое значение имеет острота зрения. При недостаточной остроте зрения наводка часто бывает неточной и, чтобы облегчить ее, в зеркальных камерах устанавливается лупа или окуляр, сильно увеличивающие изображение, получаемое на матовом стекле. Однако для людей, страдающих плохим зрением, и этой меры бывает недостаточно. Поэтому в окулярах зеркальных камер с оборачивающей оптической системой обычно предусмотрена специальная небольшая оправа для дополнительной линзы. Надо подобрать в оптическом магазине очковую линзу соответственно вашему зрению, там же ее обточить до нужного диаметра и вставить в оправу окуляра.

Наводка на резкость по матовому стеклу несколько затрудняется, когда объект слабо освещен. В таких случаях приходит на помощь так называемое клиновое устройство, которым также снабжены некоторые зеркальные камеры, например «Старт».

Если посмотреть в окуляр камеры «Старт», то в центре матового стекла можно увидеть небольшой светлый кружок, разделенный четкой линией пополам, как показано на рис. 27. Это и есть клиновое устройство. Оно состоит из двух прозрачных стеклянных клиньев, вклеенных в небольшое углубление в центре матового стекла.



Наводка неточна.



Наводка точна.

Рис. 27. Что видит глаз в фотоаппарате с клиновым устройством

Картина, наблюдаемая в пределах клинового устройства, похожа на ту, которая наблюдается в дальномерах некоторых фотоаппаратов. Когда наводка сделана точно, линии изображения, пересекающие границу двух полукругов клинового устройства, сливаются, как показано на рисунке справа. Когда же наводка неточна, эти линии расходятся в разные стороны (рисунок слева).

Поскольку момент совмещения контуров изображения улавливается глазом гораздо легче, чем момент полной резкости, и изображение, видимое в клиновом устройстве, получается значительно ярче, чем на окружающем его поле матового стекла, клиновое устройство очень облегчает наводку на резкость.

Наводку на резкость с помощью дальномера осуществляют, наблюдая за изображением объекта в окуляр дальномера.

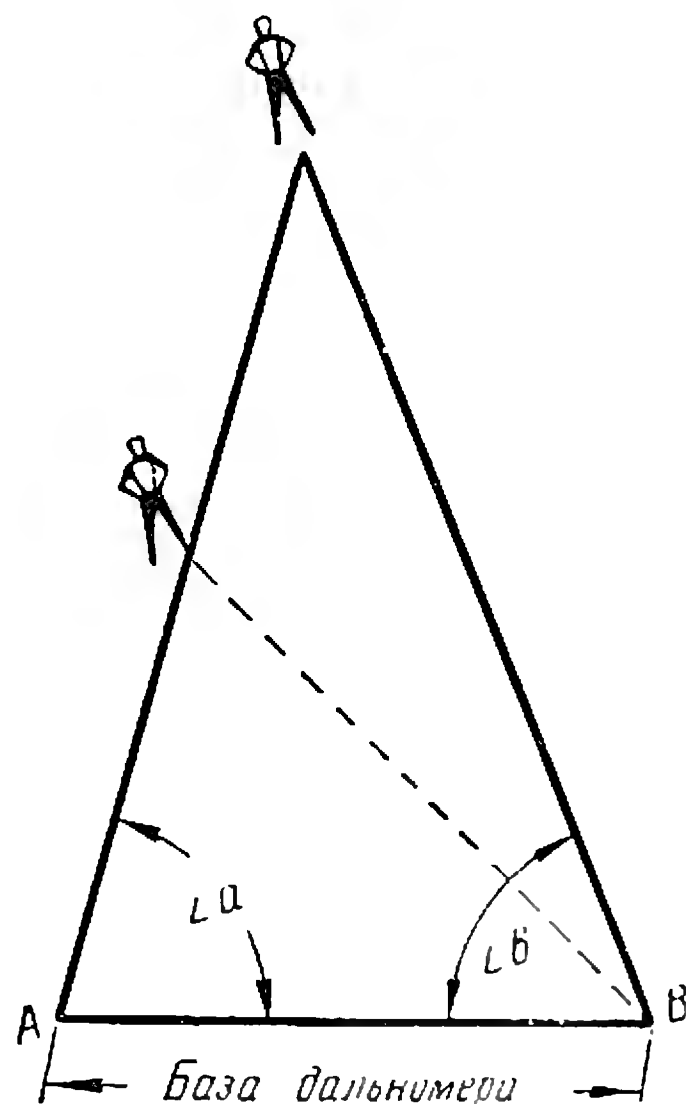


Рис. 28. Принцип действия дальномера

Дальномерами называются приборы, предназначенные для определения расстояния от наблюдателя до наблюдаемого объекта. Это — оптические приборы, действие которых основано на том, что, если смотреть на какой-нибудь предмет с двух точек A и B, отстоящих одна от другой на некотором расстоянии (рис. 28), и так, чтобы угол a всегда был прямым, то, в зависимости от расстояния, от точки A до наблюдаемого предмета угол $в$ будет изменяться. Чем дальше будет расположен предмет, тем угол $в$ будет больше. Следовательно, по величине угла $в$ можно определить расстояние до предмета.

Расстояние между точками наблюдения A и B называется **базой** дальномера. Чем больше эта база, тем точнее может работать прибор.

Рассмотрим одну из схем устройства и действия оптического дальномера. Прибор состоит из двух зеркал *1* и *2*, расположенных, как показано на рис. 29. Зеркало *1* — обычное. С помощью держателя оно укреплено на оси *3* и может поворачиваться вокруг нее на некоторый угол. Зеркало *2* полупрозрачное и представляет собой светоделительную пластинку, покрытую тончайшим слоем зеркальной амальгамы. Это зеркало не только отражает свет, но и частично пропускает его.

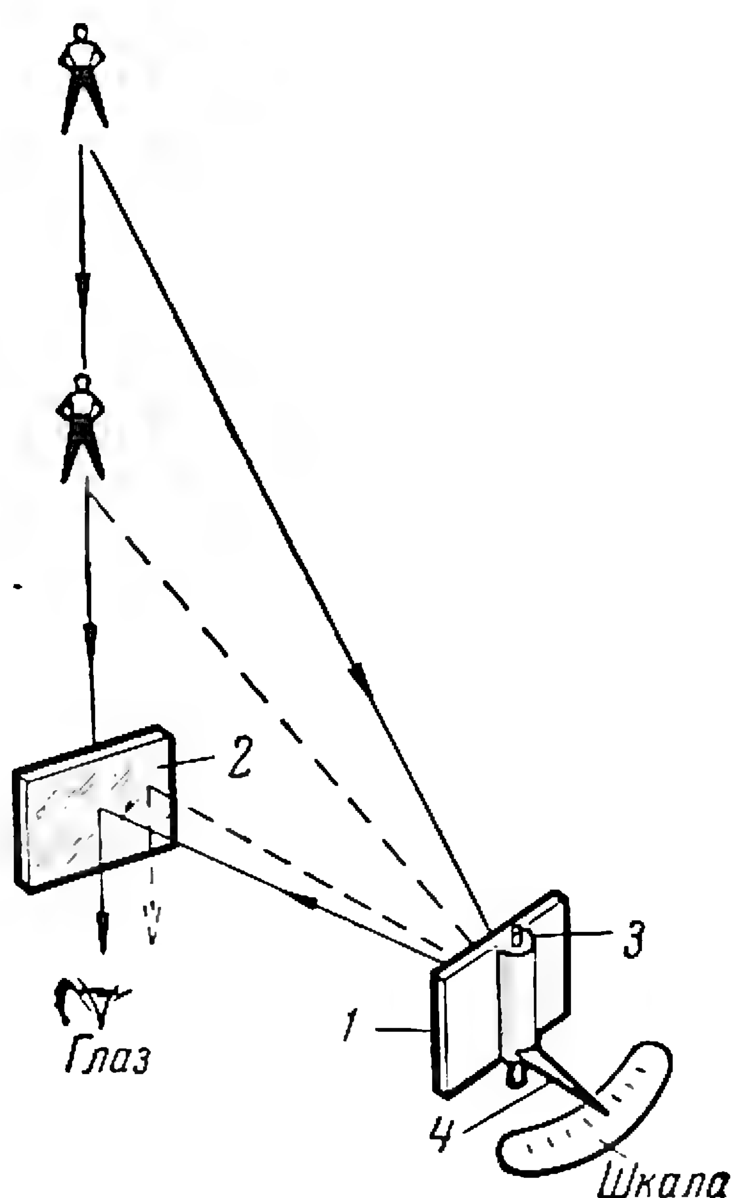


Рис. 29. Схема устройства оптического дальномера

При работе с таким дальномером смотрят одним глазом на предмет через полупрозрачное зеркало *2*. При этом изображение предмета в глазу получается сдвоенным за счет двух пучков лучей, из коих один попадает в глаз, пройдя через зеркало *2*, а второй — на зеркало *1*, отражается от него, падает на зеркало *2* и, отразившись от него, также попадает в глаз.

Однако зеркало *1* можно повернуть так, что второй пучок лучей совпадает с первым, как показано на рисунке. Тогда изображение предмета в глазу уже не будет двойным, так как контуры двух изображений сольются.

Глядя на рисунок, нетрудно понять, что, если приблизить дальномер к наблюдаемому объекту, не изменяя положения зеркала *1*, то, согласно закону отражения света, лучи, падающие на это зеркало, отразившись от него, уже не совпадут с лучами, проходящими через зеркало *2*, как показано пунктиром. Изображение предмета раздвоится, и, чтобы вновь совместить контуры двух изображений, придется немного повернуть зеркало *1* вокруг оси *2* против часовой стрелки. Если же удалиться от наблюдаемого предмета, то для совмещения контуров изображения зеркало *1* придется повернуть в обратном направлении.

Таким образом, каждому расстоянию от наблюдателя до предмета будет соответствовать какое-то одно положение зеркала *1*. Если к держателю этого зеркала прикрепить указательную стрелку *4*, поместить у ее конца шкалу и сградуировать эту шкалу соответственно различным расстояниям, то, пользуясь указательной стрелкой, можно будет с достаточной точностью определять расстояние до предмета.

Конструктивно дальномеры, применяемые для фотографических целей, различны, но все они действуют по описанному принципу. При этом возможны два способа использования дальномера. Пользуясь дальномером как отдельным вспомогательным прибором, можно определять расстояние до фотографируемого предмета, а затем соответственно устанавливать объектив аппарата по шкале расстояний. Но технически вполне возможно соединить механизм дальномера с оправой объектива.

В этом случае уже не потребуется совершать две отдельные операции (определение расстояния и установку объектива);

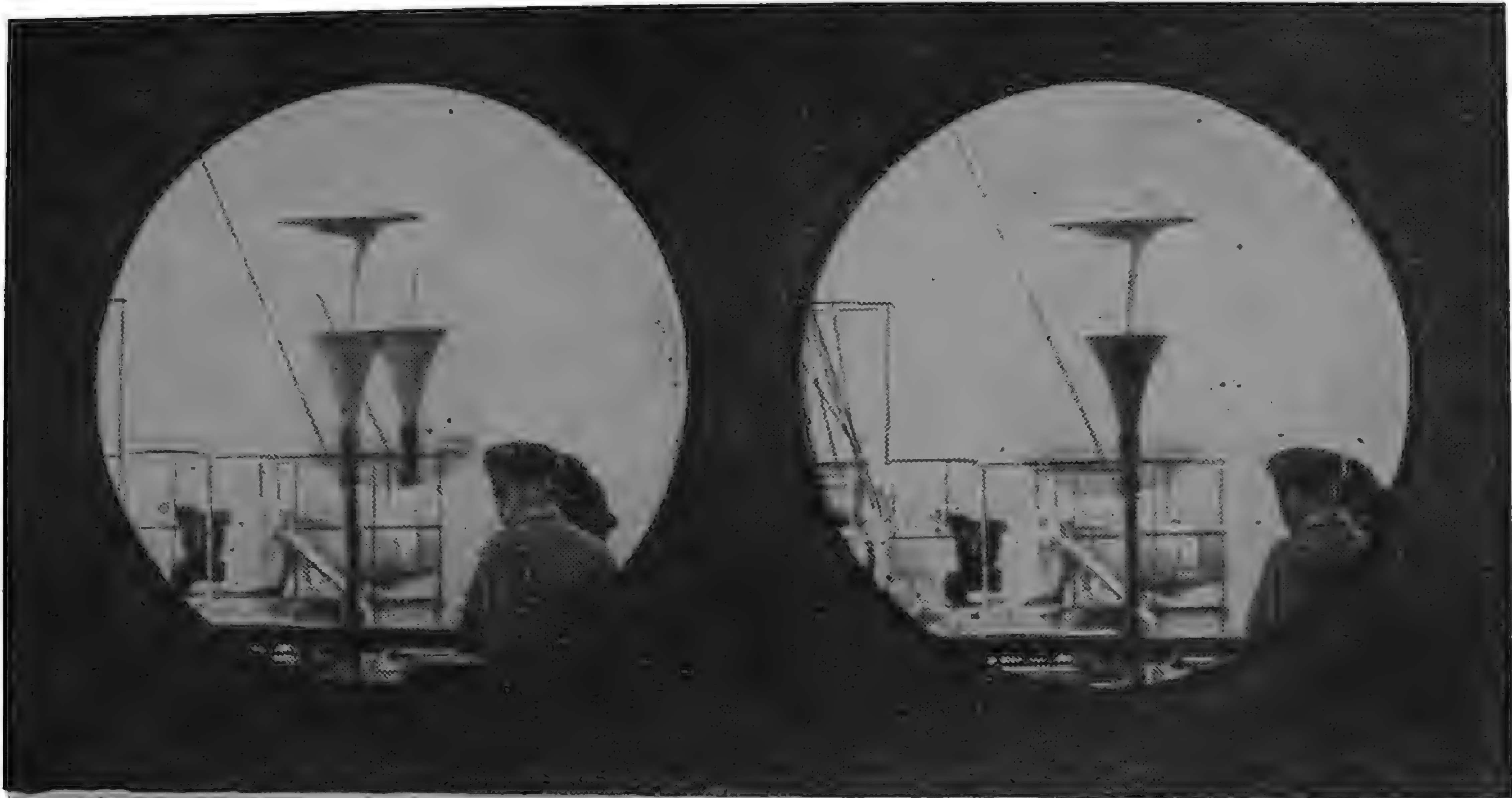


Рис. 30. Что видит глаз в дальномере фотоаппарата при неточной и точной наводке на резкость

они совместятся в одну, и тогда наводку на резкость можно будет производить с помощью самого фотоаппарата. Так устроены многие фотоаппараты: «Зоркий», «ФЭД», «Москва», «Юность», «Киев», «Ленинград» и др.

Связь дальномера с фокусировочным устройством основана на том, что при наводке на резкость объектив совершает поступательное движение. Это движение и используется для приведения в действие подвижных деталей механизма дальномера.

В зависимости от конструкции дальномера несколько изменяется наблюдаемая в нем картина. Например, в аппаратах марки «Зоркий», «ФЭД» и некоторых других поле зрения дальномера имеет круглую форму. В центре этого поля виден кружок, обычно слегка окрашенный, в пределах которого происходит раздвоение и слияние контуров изображения, как показано на рис. 30. В некоторых аппаратах, например марки «Киев», поле зрения и его центральная часть имеют прямоугольную форму. Встречаются аппараты (например, «Ленинград»), в

которых происходит не раздвоение контуров, а некоторый сдвиг изображения в центральной части по отношению к окружающему полю.

Характер изображения, наблюдаемого в дальномере, не играет роли при выборе фотоаппарата. Практически не имеет существенного значения и база дальномера. Все дальномеры, если они исправны, работают точно.

Перемещая объектив, добиваются полного слияния контуров изображения, видимого в дальномере. Этому положению соответствует точная наводка на резкость.

Наводка на резкость с помощью дальномера — наиболее легкая, а при условии полной исправности аппарата — и самая точная.

Выше было сказано, что наводка на резкость осуществляется перемещением объектива вперед или назад. В большинстве фотоаппаратов дело обстоит именно так. Но существует и другой способ наводки: перемещение не всего объектива, а только передней его линзы так, что расстояние между задней линзой объектива и поверхностью пленки не изменяется.

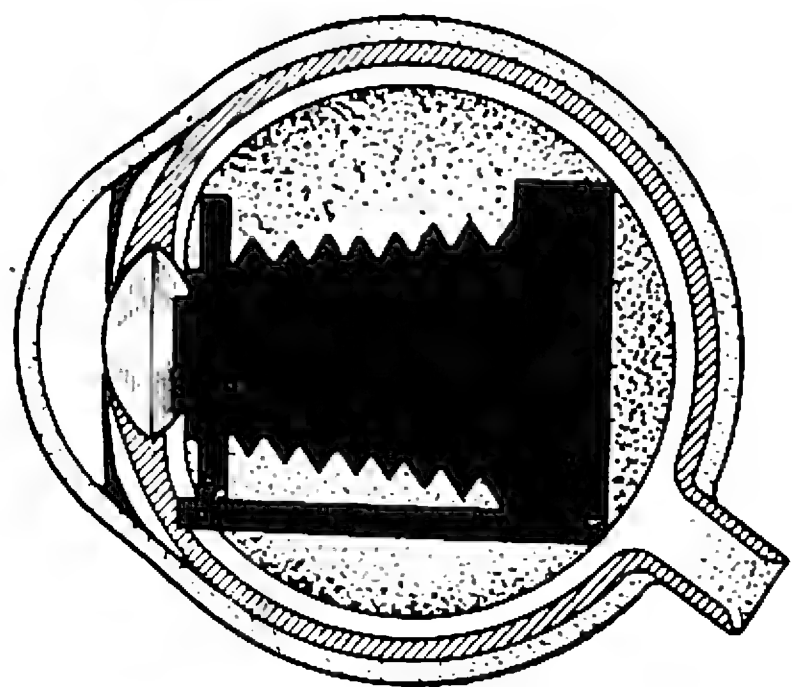


Рис. 31. Фотоаппарат подобен глазу

Такой способ наводки на резкость основан на принципе работы нашего глаза. Объектив часто называют глазом фотоаппарата. Однако если делать такое сравнение, то правильнее было бы сравнить с глазом весь фотоаппарат. Тогда объектив можно было бы сравнить с хрусталиком глаза, и это сравнение было бы действительно верным. Взгляните на рис. 31, и вы увидите, как велико сходство фотоаппарата с глазом.

Подобно тому, как объектив «рисует» изображение на пленке, хрусталик нашего глаза, представляющий собой маленькую собирательную линзу, «рисует» изображение предметов на сетчатой оболочке глаза. Это сходство с глазом особенно велико у фотоаппаратов «Москва» и «Любитель».

Глазное яблоко не обладает способностью ни удлиняться, ни сокращаться, однако это не мешает нам видеть одинаково резко как очень близкие, так и очень далекие предметы. Объясняется это способностью хрусталика менять выпуклость своих поверхностей и тем самым изменять свое фокусное расстояние. Так же действуют и объективы аппаратов «Любитель» и «Москва».

По мере выдвижения передней линзы объектива фокусное расстояние объектива уменьшается, что дает возможность приблизить аппарат к объекту съемки и получить его резкое изображение на пленке.

Наконец, существуют аппараты, в которых вообще нет никаких устройств для наводки на резкость, и объективы установлены неподвижно. Так устроены «Юнкор» и «Киев-Вега».

Рассказывая о главном фокусном расстоянии объектива, мы уже говорили, что когда предметы находятся на относительно большом расстоянии от фотоаппарата, их резкое изображение получается на главном фокусном расстоянии от объектива. Но каждому объективу свойственна глубина резкости, которая тем больше, чем меньше фокусное расстояние объектива и отверстие диафрагмы. Таким образом, при небольшом фокусном расстоянии и малом отверстии диафрагмы (следовательно, и малой светосиле) можно установить объектив в фотоаппарате так, что фотографировать им можно будет начиная с достаточно близкого расстояния. Насколько это расстояние в общем невелико, можно видеть из того, что аппарат «Юнкор» формата 6 × × 6 *см* позволяет фотографировать начиная с 2 *м*, а «Киев-Вега» — с расстояния немногим больше 1 *м*.

Следовательно, в существовании аппаратов с неподвижными объективами, действительно нет ничего удивительного, но возможности применения таких аппаратов, конечно, очень ограничены. И не только потому, что фотографировать ими с более близких расстояний невозможно, но и потому, что светосила их объективов обычно невелика.

О ЧЕМ ГОВОРИТ ШКАЛА РАССТОЯНИЙ

Шкала расстояний есть на объективах всех фотоаппаратов, независимо от того, имеется в них какое-либо иное устройство для наводки на резкость или нет. Таким образом, наводку на резкость с помощью шкалы расстояний можно производить любым фотоаппаратом, и этим успешно пользуются опытные фотолюбители и фоторепортеры, особенно при съемке событий. При такой съемке дорога каждая секунда, а наводка на резкость с помощью шкалы расстояний осуществляется гораздо быстрее, чем с помощью других устройств.

При покупке аппарата на цифры шкалы обычно не обращают никакого внимания, между тем они могут рассказать кое-что об эксплуатационных свойствах аппарата.

Наименьшая цифра шкалы указывает на то наикратчайшее расстояние, с которого данный фотоаппарат позволяет вести съемку при наибольшем отверстии диафрагмы, а это в свою очередь позволяет определить тот наибольший масштаб изображения, какой можно получить с помощью этого аппарата.

Для этого надо разделить наикратчайшее возможное расстояние съемки на главное фокусное расстояние объектива и из полученного частного вычесть единицу.

Так, если объектив аппарата имеет фокусное расстояние 5 *см*, а наименьшее расстояние съемки, обозначенное на шкале расстояний,— 1 *м*, то, проделав указанный выше расчет (100 : 5 = 20; 20 — 1 = 19), можно установить, что наибольший масштаб изображения, какой можно получить на негативе с помощью данного аппарата, равен 1 : 19, т. е. изображение предмета на негативе линейно в 19 раз меньше натуры.

Проделав такой расчет для разных аппаратов, можно обнаружить, что максимальный масштаб изображения у них неодинаков. Малоформатные аппараты «Зоркий», «ФЭД» и некоторые другие, снабженные нормальными объективами, позволяют вести съемку в масштабе не более 1 : 19. Практически это значит, что лицо человека при съемке этими аппаратами можно получить на негативе высотой примерно 1 *см*.


«Смена»


«Зоркий»


«Зенит»

Рис. 32. Максимальный масштаб изображения, какой можно получить в разных фотоаппаратах

В более крупном плане снять портрет такими аппаратами с помощью их основных объективов не удастся. Еще менее совершенны в этом смысле аппараты «Смена» и «Весна», для которых максимальный масштаб изображения не выше 1 : 32. Лицо человека получается по высоте не более 6,5 *мм*. Наиболее крупный масштаб изображения (1 : 8,3) дает «Зенит-3». Им можно снять портрет в гораздо более крупном плане (рис. 32).

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ЗАТВОРЕ

Большая светосила современных объективов и высокая светочувствительность фотопленок позволяют снимать с очень короткими выдержками, порядка десятых, сотых и даже тысячных долей секунды. Само собой понятно, что открыть объективы на такой короткий промежуток времени без специального механизма невозможно. Таким механизмом и служит ф о т о г р а ф и ч е с к и й з а т в о р.

Затворы бывают двух типов: центральные и шторные.

Достаточно посмотреть на аппарат, чтобы сразу определить, каким затвором он снабжен. У аппаратов с центральным затвором объектив вмонтирован в круглый корпус, как бы опоясывающий объектив. В нем и размещен механизм затвора. Этот же корпус служит и оправой объектива. Если заглянуть внутрь объектива, то можно увидеть в нем частично перекрывающие одна другую черные створки. Когда затвор спущен, эти створки полностью закрывают объектив, а в момент действия затвора створки быстро расходятся от центра объектива к краям, открывая объектив, а затем так же быстро сходятся к центру (рис. 33). Отсюда и название затвора — центральный. Обычно створки расположены между линзами объектива, но могут быть и позади него. Число створок в различных затворах разное. Расположение и число створок большого практического значения не имеют.

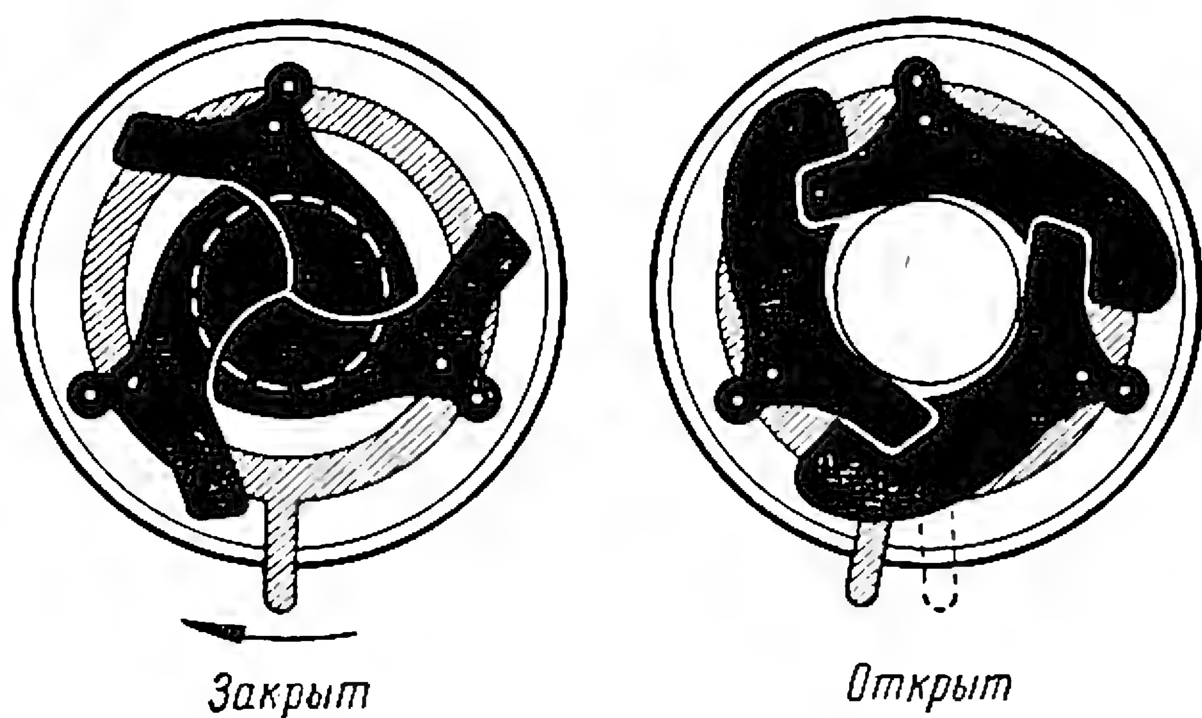


Рис. 33. Схема действия трехстворчатого центрального затвора

Почти все современные центральные затворы заводные (рис. 34), т. е. требуют предварительного взвода, и снабжены для этого заводным рычагом, а для приведения затвора в действие—спусковым рычагом или спусковой кнопкой, которые имеют винтовое гнездо для ввинчивания гибкого спускового тросика.

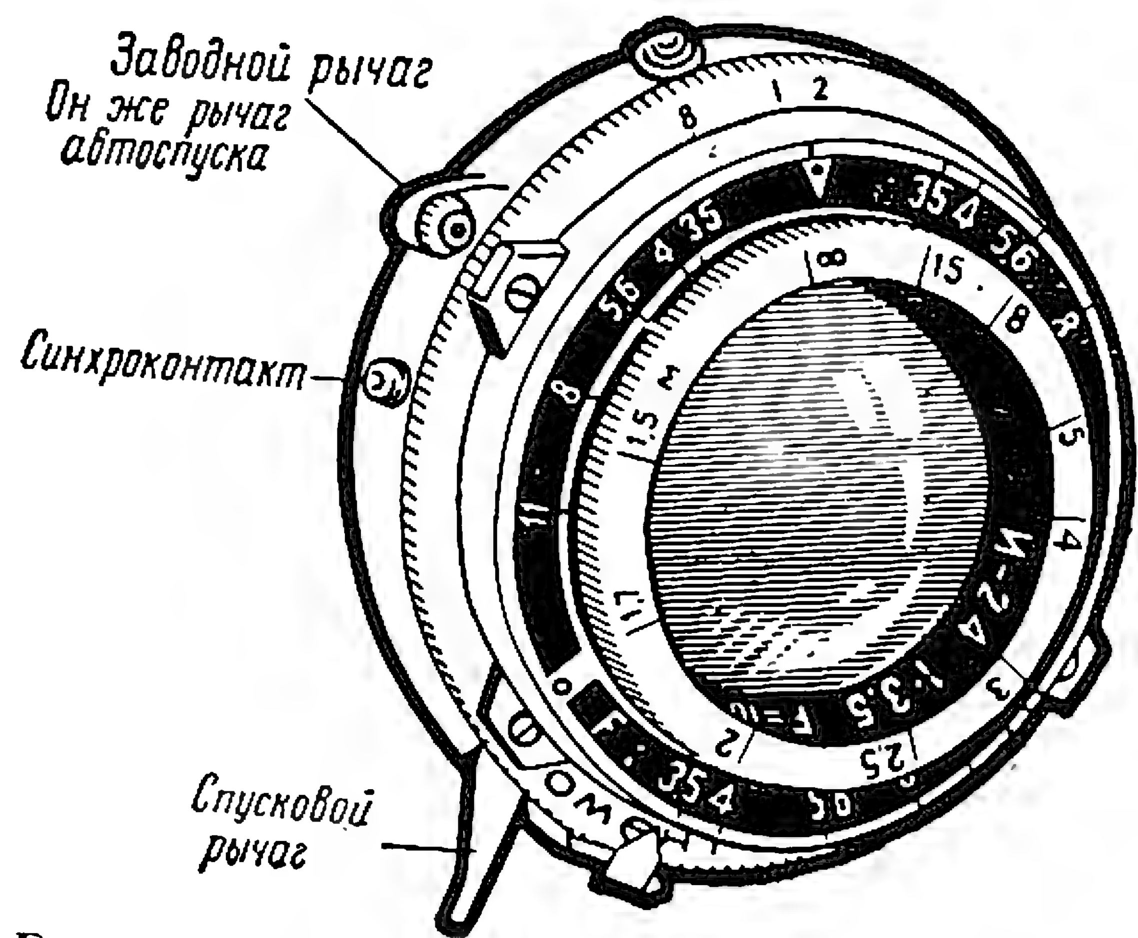


Рис. 34. Центральный затвор фотоаппарата «Москва-5»

Шторный затвор устроен и действует иначе. Вместо створок в нем имеется свертывающаяся светонепроницаемая шторка, обычно изготовленная из черной прорезиненной шелковой ткани и расположенная непосредственно перед пленкой. Бывают затворы и с металлической шторкой.

На рис. 35 показана схема устройства шторного затвора камеры «Зоркий». Шторка состоит из двух частей, связанных между собой системой тесёмок. Расстояние между этими частями определяет ширину щели. При взводе затвора обе части шторки смыкаются и не пропускают света, а при спуске несколько

расходятся и образуют щель, которая проходит перед пленкой от одного ее края к другому.

В каждом затворе имеется устройство, позволяющее регулировать выдержку. В центральных затворах это достигается изменением скорости движения створок, в шторных — изменением ширины щели, а в некоторых случаях — и скоростью движения шторки.

Основное назначение затвора — отмеривание коротких выдержек, порядка $^1/_8$—$^1/_{10}$ *сек* и короче, но некоторые затворы работают и с более продолжительными выдержками: $^1/_4$, ½ и 1 *сек*, и хотя выдержки ½ и 1 *сек* можно осуществить от руки, затвор это делает гораздо точнее. Выдержки больше одной секунды затвор обычно не отмеряет — они отмеряются от руки.

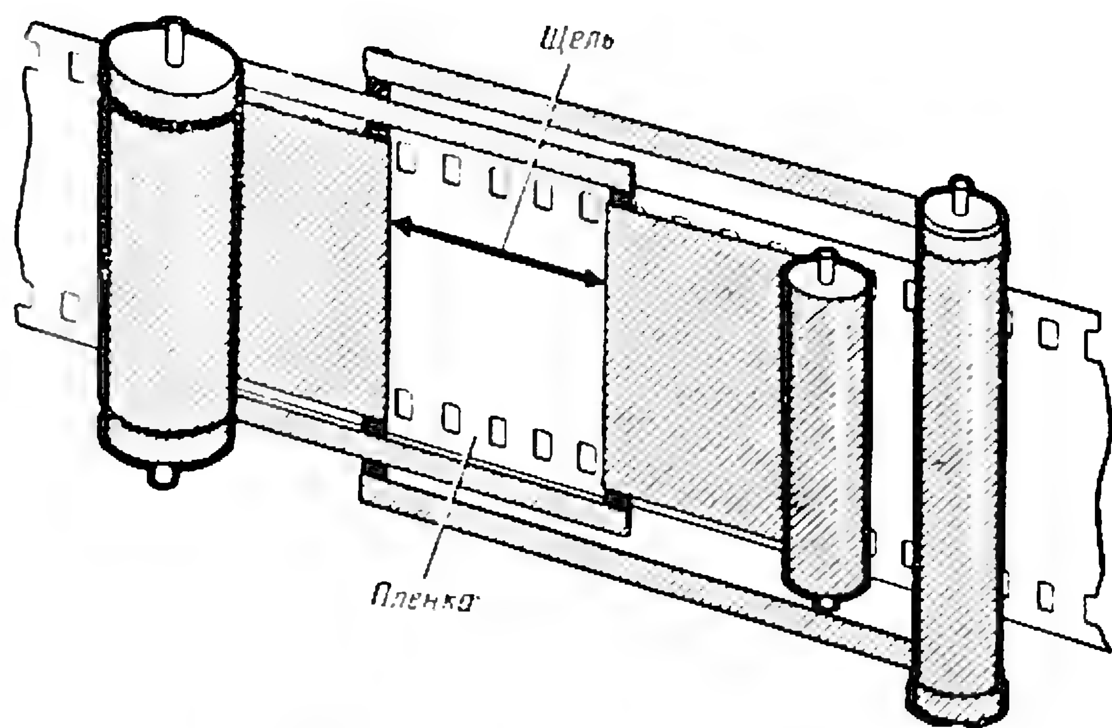


Рис. 35. Схема устройства шторного затвора

Предельно короткая выдержка у различных затворов также неодинакова. Одни затворы работают с предельной выдержкой $^1/_{200}$—$^1/_{250}$ *сек*, у других она еще короче.

Конструктивные особенности центральных затворов не позволяют достигнуть в них выдержки короче $^1/_{500}$ *сек*. Из затворов отечественного производства выдержку $^1/_{500}$ *сек* дает только центральный затвор ФЗШ-18с, установленный на аппарате «Искра». Скорость действия всех остальных центральных затворов не превышает $^1/_{200}$—$^1/_{250}$ *сек*.

В этом смысле шторные затворы более совершенны. У всех аппаратов, снабженных шторными затворами, предельная скорость их действия не менее $^1/_{500}$ *сек*, а в некоторых аппаратах она достигает $^1/_{1000}$, $^1/_{1250}$ и $^1/_{1500}$ *сек*.

Скорость действия затвора изменяется с помощью регулятора, шкала которого состоит из цифровых и буквенных обозначений и имеет примерно такой вид:

В 1 2 4 8 15 30 60 125 150 500 1000

Цифры означают продолжительность выдержки в долях секунды. Так, цифра 1 означает одну секунду, 2 — полсекунды, 30 — одну тридцатую секунды и т. д. Буква «В» (начальная буква слова «Выдержка») означает выдержку от руки.

При установке индекса (указателя) регулятора затвора на какое-либо из цифровых делений шкалы затвор при нажиме на спусковую кнопку или рычажок автоматически отмеряет соответствующую выдержку; при установке на букву «В» затвор

при нажиме на спусковую кнопку открывается, а с прекращением нажима закрывается.

С выдержкой от руки работают почти все затворы, но в некоторых из них, кроме того, имеется устройство, позволяющее оставить затвор открытым на любое время. Такое действие затвора условно обозначается буквой «Д», которая, в зависимости от конструкции затвора, может находиться как на шкале регулятора, так и в других местах аппарата.

Само собой разумеется, что чем шире диапазон выдержек, отмеряемых затвором, тем он лучше и тем шире возможности применения аппарата. Это основная техническая характеристика затворов, но выдержки продолжительнее $^1/_8$ *сек* и короче $^1/_{200}$—$^1/_{250}$ *сек* на практике применяются сравнительно редко. Первые применяются главным образом при плохом освещении и требуют съемки со штатива, вторыми приходится пользоваться при съемке крупным планом очень быстро движущихся объектов. В любительской практике обычно применяются выдержки от $^1/_8$ до $^1/_{200}$ — $^1/_{250}$ *сек*, которые отмеряют все центральные и шторные затворы, и все они в этом смысле одинаково хороши.

Затворы, особенно центральные, по своей сложности и точности работы не уступают часовому механизму. Обращаться с ними надо осторожно. Разборка и сборка фотографических затворов — дело сложное, требующее специальных знаний, и самим заниматься этим не следует.

Затворы не требуют повседневного ухода. При умелом обращении они долго работают исправно и точно без смазки.

Некоторые затворы требуют соблюдения особых правил при работе с ними. Например, встречаются затворы, в которых регулировку скоростей действия можно производить только при спущенном положении. В некоторых затворах, регуляторы которых имеют круговую шкалу скоростей, нельзя поворачивать регулятор в промежутке между теми или иными делениями. Необходимые указания об этом всегда даются в инструкции, прилагаемой к аппарату. Во всяком случае, при работе с затвором, как и с другими механизмами аппарата, не следует прилагать больших усилий. При полной исправности аппарата все его детали должны двигаться легко и плавно. Если же деталь движется с трудом или совсем не движется, то механизм неисправен и излишним усилием можно повредить его еще больше.

СИНХРОКОНТАКТ И АВТОСПУСК

На рис. 34, изображающем центральный затвор, в числе его деталей обозначены с и н х р о к о н т а к т и рычаг а в т о с п у с к а. Что же это такое?

Дело в том, что в последние годы широкое распространение среди фотолюбителей получили электронно-импульсные осве-

тительные приборы*. Эти замечательные приборы дают свет исключительно большой силы, сравнимый со светом солнца, но в виде очень короткой вспышки, продолжительность которой иногда не превышает $^1/_{2000}$ *сек.*

Применение этих приборов дает наибольший эффект, когда момент вспышки совпадает с моментом полного открытия затвора фотоаппарата. И вот для того, чтобы синхронизировать действие прибора с действием затвора, в последних устанавливаются синхроконтакты — включатели электронно-импульсного прибора, замыкающие его электрическую цепь и тем самым приводящие его в действие. На корпусе аппарата или затвора устанавливают небольшой штепсельный разъем, к которому на время съемки подсоединяется кабель импульсной лампы.

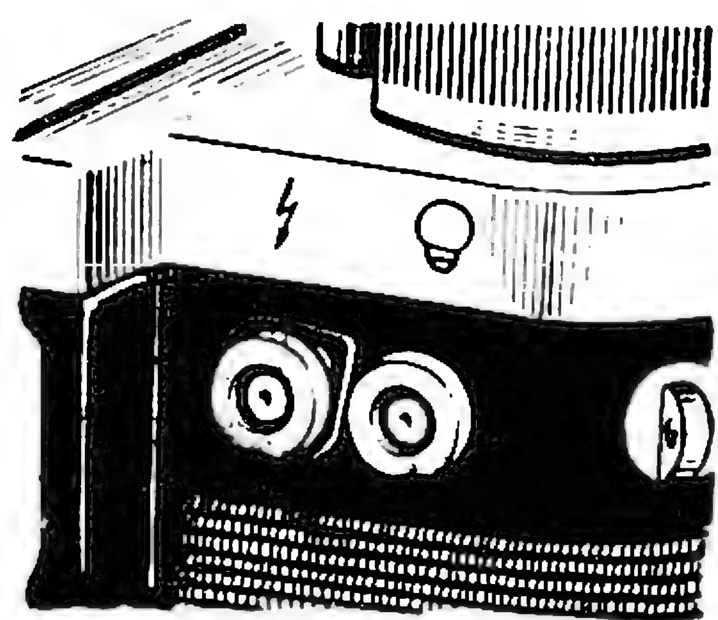


Рис. 36. На некоторых аппаратах имеются два синхроконтакта

В центральных затворах замыкание электрической цепи происходит в тот момент, когда створки затвора полностью открывают объектив, а в шторных затворах — когда полностью открыто все кадровое окно аппарата.

На некоторых фотоаппаратах, например «Старт», «Зоркий-5», можно увидеть два рядом стоящих синхроконтакта (рис. 36). Дело в том, что кроме импульсных ламп в фотографической практике в качестве осветителей применяются еще небольшие электрические лампы-вспышки, дающие только одну вспышку. В колбе такой лампы имеются два электрода, соединенных тонкой проволочкой, и пучок алюминиевой или магниевой фольги; колба наполнена кислородом. При включении лампы в электрическую цепь, например батарейки карманного фонаря или маленького аккумулятора, проволока сгорает, вызывая искру, которая воспламеняет фольгу, и последняя мгновенно сгорает в кислороде, давая яркую вспышку.

В отличие от электронно-импульсной лампы, практически совершенно безынерционной, т. е. дающей вспышку в момент замыкания синхроконтакта, одноразовые лампы дают вспышку с некоторым запозданием. Хотя запоздание это очень невелико, всего несколько тысячных секунды, тем не менее этого достаточно, чтобы момент вспышки не совпал с моментом действия затвора.

Учитывая эту особенность ламп-вспышек, на аппаратах устанавливают второй синхроконтакт, замыкающий электрическую цепь лампы-вспышки соответственно немного раньше.

Синхроконтакт, предназначенный для электронно-импульсных ламп, помечается значком в виде молнии или буквой «X»,

* Подробное описание этих приборов приведено в главе 5, стр. 129.

а для ламп-вспышек — значком в виде электрической лампочки или буквой «М».

Но разные лампы-вспышки обладают разной инерцией, поэтому на фотоаппаратах вместо второго синхроконтакта иногда устанавливают специальное устройство — синхрорегулятор, с помощью которого можно регулировать упреждение синхроконтакта применительно к разным лампам. Такое устройство имеется, например, на аппарате «Зенит» (рис. 37).

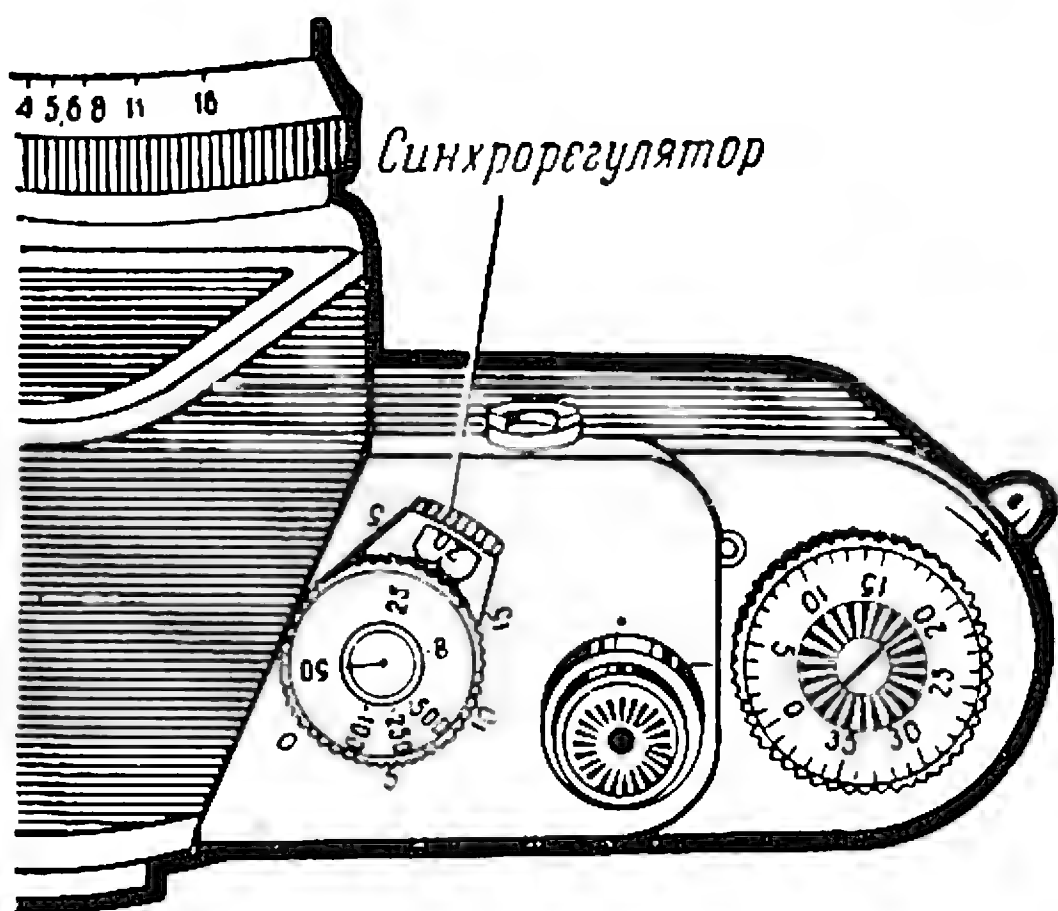


Рис. 37. Синхрорегулятор на фотоаппарате «Зенит»

Лампы-вспышки сейчас у нас не выпускаются, но выпуск и импорт их может последовать в любое время, поэтому на аппаратах и предусматриваются дополнительные синхроконтакты и синхрорегуляторы.

Кроме синхроконтактов и синхрорегуляторов, затворы многих современных фотоаппаратов снабжены так называемым автоспуском.

Автоспуск представляет собой устройство, автоматически приводящее в действие затвор аппарата спустя 10—15 *сек* после нажатия на спуск. Затвор при этом срабатывает с той выдержкой, на которую он установлен, кроме «В» (выдержка от руки) и «Д» (длительная выдержка).

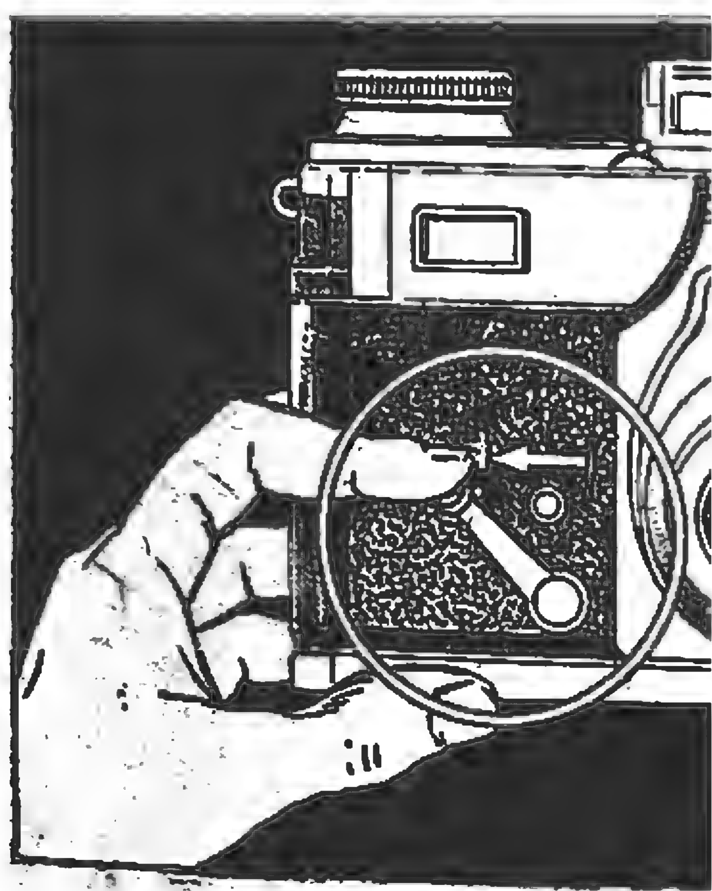
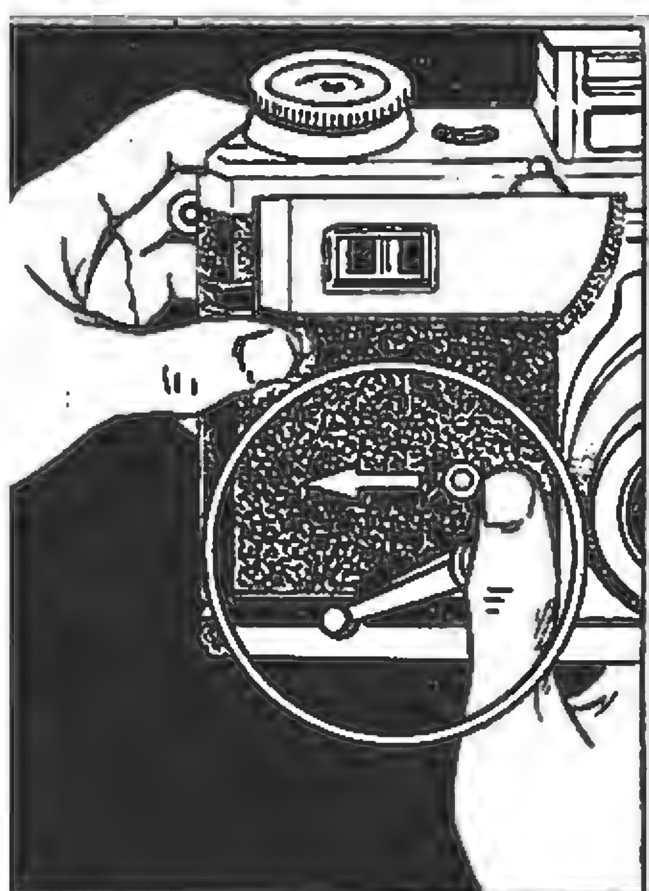



Рис. 38. Автоспуск на фотоаппарате «Киев». Слева момент взвода, справа момент спуска

В шторных затворах для управления автоспуском служат заводной рычаг и пусковая кнопка. Для съемки с помощью автоспуска рычаг после взвода и установки затвора поворачивают до отказа, как показано на рис. 38 слева, а для пуска его в ход нажимают или отводят чуть в сторону пусковую кнопку (на рисунке справа).

Механизм автоспуска, обычно анкерный, издает во время работы характерный звук (жужжание), который длится до тех пор, пока не сработает затвор. Отведенный же рычаг при этом медленно возвращается в исходное положение. Глядя на него,

можно предвидеть момент действия затвора. С этой целью рычаг делается довольно крупным, чтобы он был хорошо виден.

На центральных затворах рычаг обычно виден хуже, так как наружу выступает лишь его головка (см. рис. 34). Для лучшей видимости эту головку окрашивают в красный цвет. На таких затворах автоспуск приводится в действие нажатием на спусковой рычаг (или кнопку) затвора.

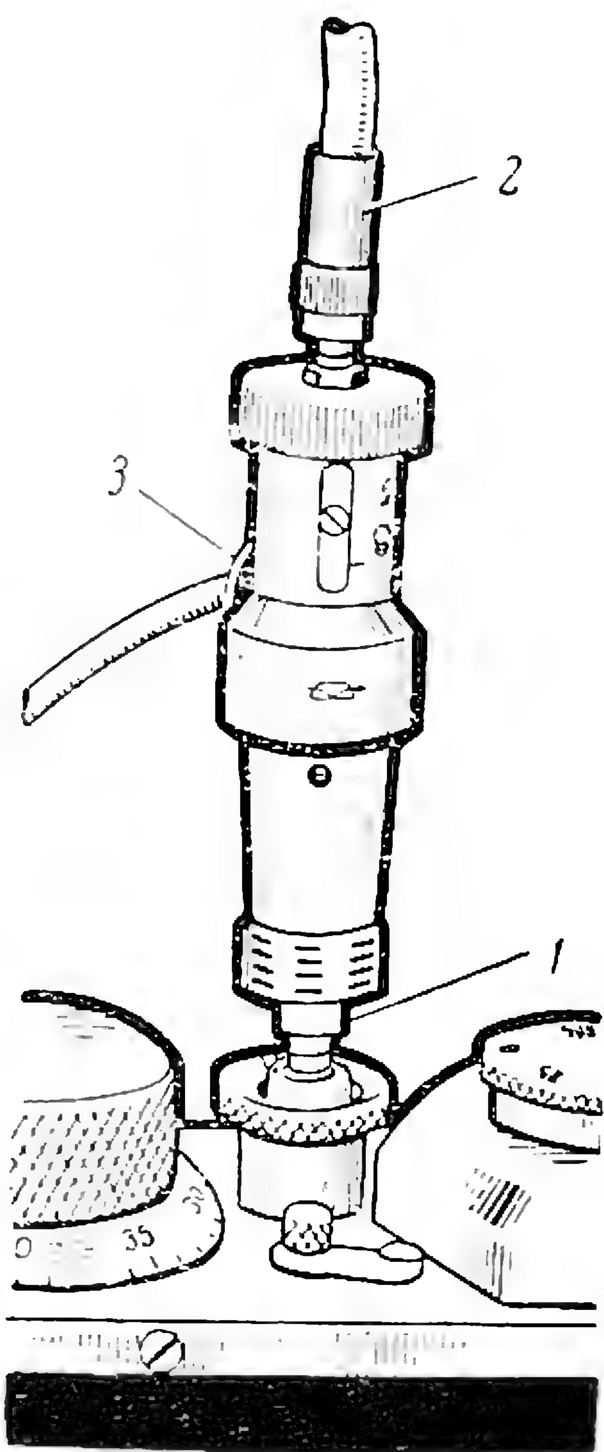


Рис. 39. Приставной синхроконтакт:

1 — винтовой наконечник, 2 — спусковой тросик, 3 — штеккерный разъем

С помощью автоспуска можно сфотографировать самого себя. В этом, собственно, и заключается его основное назначение. Приводя автоспуск в действие, вы за время его холостого хода можете занять место перед фотоаппаратом и сфотографироваться, не прибегая для этого к посторонней помощи. Само собой разумеется, что все подготовительные операции необходимо предварительно проделать самим, а аппарат следует установить на штативе.

На некоторых аппаратах нет вообще рычага автоспуска или он очень мал, и автоспуск взводится одновременно с затвором. В таких аппаратах рычаг или кнопка автоспуска обычно устанавливаются на букву «А».

Пользоваться автоспуском удобно и в случаях, когда надо отойти от аппарата, чтобы подсветить объект сбоку или подержать сзади него фон.

Все фотографические затворы, как мы говорили, снабжены гнездом для ввинчивания гибкого спускового тросика, прилагаемого к каждому аппарату. Этот тросик позволяет приводить затвор в действие очень плавно, без рывков и тем самым устраняет возможное дрожание аппарата в момент съемки.

Учитывая, что на фотоаппаратах давних выпусков синхроконтактов и автоспусков нет, промышленность выпускает их в виде отдельных приборов, которые можно присоединить к любому фотоаппарату.

С и н х р о к о н т а к т (рис. 39) представляет собой небольшой прибор с винтовым наконечником, с помощью которого он ввинчивается в гнездо гибкого спускового тросика. В головку синхроконтакта в свою очередь ввинчивается спусковой тросик. В приборе имеется штеккерный разъем, к которому подсоединяется кабель электронно-импульсного осветителя.

В фотоаппаратах с центральным затвором синхроконтакт действует надежно при выдержках от 1 до $^1/_{50}$ *сек* включительно, в аппаратах же со шторным затвором — только в пределах от 1 до $^1/_5$ *сек.*

Для правильной работы синхроконтакта необходимо его предварительно отрегулировать, способ регулировки описан в руководстве, прилагаемом к прибору.

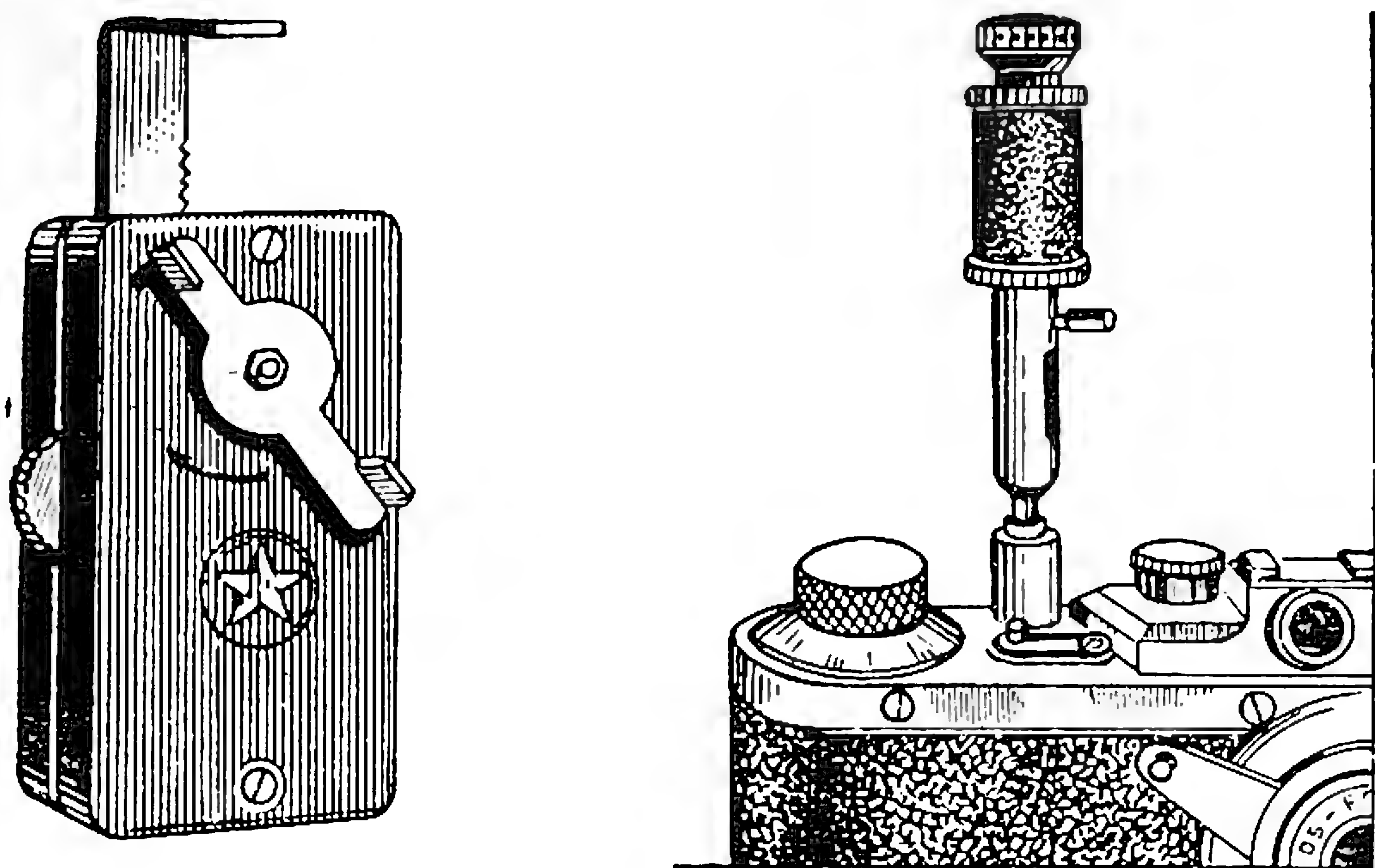


Рис. 40. Механический (слева) и пневматический (справа) автоспуски

Автоспуски выпускаются двух видов: механические и пневматические (рис. 40). Первые подсоединяются к нажимной кнопке гибкого спускового тросика, вторые ввинчиваются непосредственно в гнездо, предназначенное для этого тросика.

Таким образом, если на вашем аппарате нет автоспуска или синхроконтакта, вы можете восполнить этот недостаток, купив отдельные приборы.

ВИДОИСКАТЕЛЬ

Видоискателем называется устройство, которое позволяет определить границы снимаемого кадра. Он служит, кроме того, для выбора наиболее удачной точки съемки и композиции кадра.

Существуют разные типы видоискателей. Наиболее простой из них — р а м о ч н ы й видоискатель (рис. 41). Он обычно состоит из двух рамок: большой и малой, расположенных одна от другой на определенном расстоянии. Видоискатель направляют большой рамкой на фотографируемый объект и смотрят со стороны малой рамки.

Рамочные видоискатели удобны тем, что фотографируемые предметы рассматриваются в них без всякой оптической

системы, в натуральную величину. Вместе с тем они не очень точны.

Рамочным видоискателем снабжены некоторые модели аппарата «Смена», он имеется в аппаратах «Любитель» и «Спутник».

Второй тип — это зеркальный видоискатель (см. рис. 41, 2). Зеркальный видоискатель состоит из собирательной линзы (объектива), горизонтально расположенной собирательной линзы и зеркала, установленного под углом 45° к обеим линзам. Лучи света, проходя через объектив, отражаются зеркалом под прямым углом и дают на верхней линзе изображение, которое следует рассматривать, глядя на нее сверху. Изображение в таких видоискателях получается сильно уменьшенным и зеркально обращенным слева направо, в чем и заключается их недостаток.

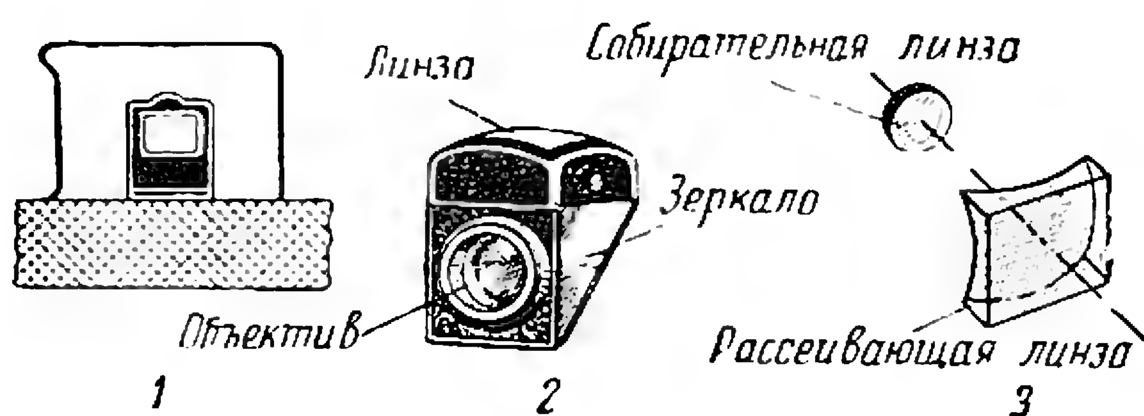


Рис. 41. Три типа видоискателей:
1 — рамочный, 2 — зеркальный, 3 — прямой оптический (телескопический)

Зеркальными видоискателями снабжены фотоаппараты марки «Любитель», в которых они служат одновременно в качестве устройства для наводки на резкость.

Наиболее часто в аппаратах применяются прямые оптические или телескопические видоискатели (рис. 41, 3). Прибор состоит из прямоугольной рассеивающей (обычно плоско-вогнутой) линзы и собирательной линзы-окуляра. Наблюдение в нем ведется со стороны окуляра, при этом прямоугольная линза ограничивает фотографируемый кадр.

По существу прямой оптический видоискатель действует подобно биноклю, если смотреть в него со стороны передних более крупных линз. Изображение предметов получается с правильным расположением сторон, но уменьшенным и как бы удаленным.

Такими видоискателями снабжены все модели аппаратов марки «Зоркий», «ФЭД» и многие другие.

Поскольку видоискатели всегда расположены несколько в стороне от объектива фотоаппарата, границы видимого в них кадра не совпадают с границами кадра, получаемого на снимке. Чтобы уменьшить влияние этого недостатка, видоискатели рассчитаны так, что ограничивают несколько меньшее поле, чем охватывает объектив аппарата.

В этом отношении исключительно удобны зеркальные камеры, которые по существу представляют собой видоискатели, причем самые точные, так как совершенно свободны от параллакса.

Когда видоискатель и дальномер в аппарате представляют собой два отдельных устройства и каждый из них имеет самостоятельный окуляр, то во время съемки приходится совершать две раздельные операции: сначала производить наводку на резкость, глядя в окуляр дальномера, а затем переводить глаз к окуляру видоискателя и нацеливать аппарат на фотографируемый предмет. Хотя все это и не очень сложно, все же удобнее, когда видоискатель и дальномер совмещены и имеют один общий окуляр. Наводку на резкость и визирование можно в этом случае производить одновременно.

Такое устройство, получившее название визир-дальномера, имеется сейчас на многих аппаратах.

ДИОПТРИЙНОЕ УСТРОЙСТВО

Людям, страдающим недостатками зрения, подчас очень трудно пользоваться прямым оптическим видоискателем. Приходится работать в очках, а очки не позволяют приблизить глаз к окуляру видоискателя, и показания последнего становятся неправильными.

В помощь таким людям в видоискателях некоторых фотоаппаратов имеется специальное диоптрийное устройство. Оно состоит из небольшой подвижной рассеивающей линзы, расположенной между линзами видоискателя. Перемещением этой линзы вперед и назад можно в известных пределах изменять оптическую силу видоискателя и подбирать ее по глазам.

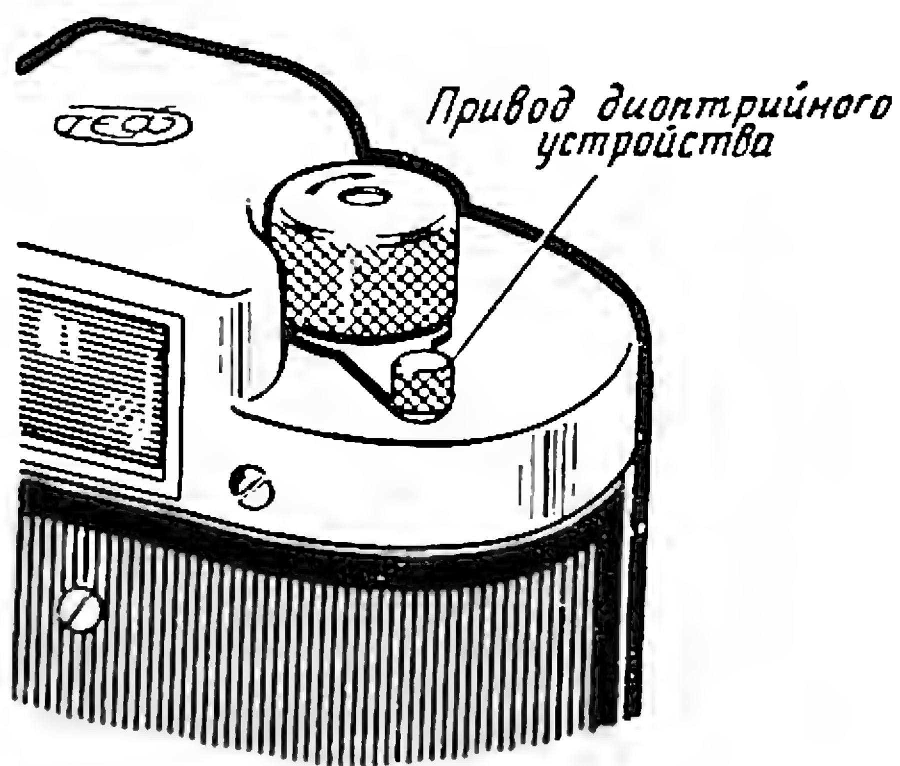


Рис. 42. Привод диоптрийного устройства на аппарате «ФЭД»

Диоптрийные устройства имеются в аппаратах «Мир», «Зоркий-4», «Ленинград» и др. (рис. 42). Линза диоптрийного устройства перемещается с помощью вынесенного наружу рычажка.

Если вы страдаете близорукостью или дальнозоркостью, диоптрийное устройство в аппарате значительно облегчит вам фотографирование.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПЛЕНКИ И СЧЕТЧИК КАДРОВ

Любым пленочным фотоаппаратом можно сделать подряд несколько снимков. Пленка имеет форму ленты, и негативы располагаются на ней один за другим с небольшими промежутками.

В таких аппаратах необходимо не только устройство для покадрового передвижения пленки, но и устройство, позволяющее вести счет сделанным снимкам.

В крупноформатных (широкопленочных) аппаратах применяется катушечная пленка. Она состоит из катушки, длинной бумажной ленты-ракорда и собственно фотопленки. Ракорд изготовлен из плотной черной светонепроницаемой бумаги, окрашенной с оборотной стороны в красный цвет. На этой стороне напечатаны порядковые номера кадров, а в задней стенке корпуса фотоаппарата имеется небольшое круглое смотровое окно, защищенное красным целлулоидом. Пленка в таких аппаратах по мере съемки перематывается на пустую (приемную) катушку, а в красном окне аппарата появляются порядковые цифры. Пленка переводится вращением ключа или круглой рифленой головки, расположенными снаружи корпуса аппарата. При этом внутри аппарата вращается приемная катушка.

По окончании пленки ее вместе с бумажным ракордом полностью перематывают на приемную катушку, после чего аппарат можно раскрыть на свету и перезарядить.

Чтобы устранить возможность двукратной съемки на одном кадре пленки, в некоторых аппаратах (например, «Москва-5») предусмотрено блокирующее устройство, не позволяющее привести в действие затвор аппарата, прежде чем не будет переведена пленка.

В малоформатных аппаратах применяется перфорированная 35-*мм* кинопленка, находящаяся в кассете. В них имеется специальный транспортирующий механизм, с помощью которого пленка точно перемещается на один кадр.

По мере передвижения пленка выходит из кассеты и перематывается на приемную катушку. При этом она огибает вращающийся зубчатый барабан, зубцы которого входят в перфорации пленки.

Транспортирующий механизм связан со счетчиком кадров, а в большинстве малоформатных аппаратов и с заводным устройством затвора так, что одновременно с переводом пленки на один кадр происходит и взвод затвора. Таким путем достигается и блокировка, исключающая возможность повторных съемок на одном и том же кадре пленки.

По окончании всей пленки она оказывается целиком перемотанной на приемную катушку, и для того, чтобы иметь возможность перезарядить аппарат на свету, в большинстве аппаратов предусмотрен механизм обратной перемотки пленки в кассету. Для этого транспортирующий механизм выключают и с помощью головки обратной перемотки возвращают пленку в кассету, после чего использованную кассету заменяют новой.

В некоторых аппаратах пленка, выходя из одной кассеты,

попадает в другую. В таких аппаратах механизма обратной перемотки пленки может не быть.

Некоторые аппараты, снабженные механизмом обратной перемотки пленки, позволяют при желании пользоваться двумя кассетами. Это позволяет в любой момент, не дожидаясь окончания всей пленки, открыть аппарат на свету, отрезать экспонированную часть пленки и проявить ее, а остальную часть использовать для дальнейшей съемки. Для этого нужно лишь иметь в запасе еще одну пустую кассету.

ШКАЛА СВЕТОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ

При одних и тех же условиях съемки количество освещения, сообщаемое фотопленке, зависит от выдержки и величины отверстия диафрагмы. На практике мы всегда стремимся найти наилучшее сочетание этих двух величин. Но в одних случаях, например при съемке быстро движущихся объектов, наибольшее значение имеет выдержка. Она должна быть достаточно короткой, чтобы изображение предмета не получилось на снимке сдвинутым или, как говорят фотографы, смазанным. В этом случае, руководствуясь необходимой выдержкой, подбирают к ней подходящую диафрагму.

В других случаях, например при съемке объектов, имеющих большую протяженность в глубь пространства, наибольшее значение приобретает диафрагма. Отверстие ее должно быть достаточно малым, чтобы обеспечить на снимке необходимую глубину резко изображаемого пространства. В этом случае, руководствуясь необходимой диафрагмой, подбирают к ней подходящую выдержку.

Таким образом, выдержка и диафрагма практически взаимозависимы. При равных условиях освещения объекта съемки выдержка всегда тем больше, чем меньше отверстие диафрагмы, а отверстие диафрагмы всегда тем больше, чем короче выдержка. Отсюда возникла идея снабдить фотоаппарат устройством, позволяющим при желании механически связать регулятор затвора с приводом диафрагмы так, чтобы при перестановке регулятора затвора с одной скорости на другую автоматически и соответственно изменялась величина отверстия диафрагмы, а при перестановке привода диафрагмы автоматически и соответственно изменялась скорость действия затвора.

На рис. 43 приведен один из вариантов такого устройства. На большом зубчатом кольце, опоясывающем затвор аппарата, нанесены две шкалы: вверху — шкала регулятора затвора, внизу — шкала световых значений, рядом с которой расположена шкала диафрагмы. Все устройство, по существу, заключается в защелке, расположенной внизу. Она служит приводом

диафрагмы, но находится в зацеплении с зубчатым кольцом. Если немного оттянуть защелку и вывести ее из зацепления, то, поворачивая ее, можно регулировать диафрагму независимо от затвора.

Устройством пользуются так: определив один раз требуемую выдержку и соответствующую ей диафрагму (это, конечно, вы должны сделать сами и лучше всего с помощью экспонометра, см. стр. 108), устанавливают регулятор затвора, оттягивают защелку, подводят ее к нужной цифре шкалы диафрагмы и вводят в зацепление с зубчатым кольцом. На рисунке показан случай, когда при диафрагме 8 требуется выдержка $^1/_{30}$ *сек.* Этому положению соответствует световое число 11. Теперь регулятор затвора и привод диафрагмы связаны между собой, и, глядя на рисунок, легко понять, что, поворачивая зубчатое кольцо по часовой стрелке, т. е. уменьшая выдержку, мы одновременно увеличиваем отверстие диафрагмы. Если же поворачивать зубчатое кольцо против часовой стрелки, выдержка будет увеличиваться, а отверстие диафрагмы уменьшаться. Количество же освещения, сообщаемое фотопленке, будет все время одинаковым.

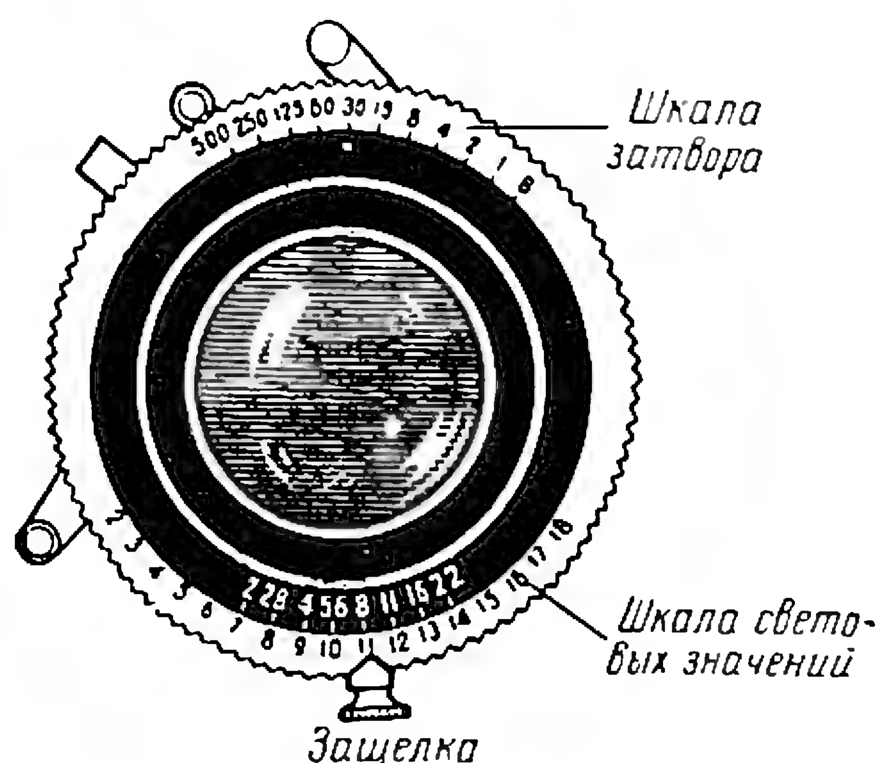


Рис. 43. Затвор со шкалой световых значений

Если условия освещения не изменяются, то, пользуясь описываемым устройством, можно быстро переходить от одной выдержки к другой, не заботясь о диафрагме, или изменять отверстие диафрагмы, не думая о выдержке. Вам следует лишь решить, что для данного объекта съемки важнее — короткая выдержка или малое отверстие диафрагмы.

Может возникнуть вопрос: к чему шкала световых значений? Ведь можно вполне обойтись без нее. Это, пожалуй, верно, но есть одно обстоятельство, при котором эта шкала оказывается весьма полезной. Определив однажды правильную выдержку и диафрагму, вы, конечно, постараетесь их запомнить, чтобы в следующий раз, фотографируя в тех же световых условиях, снова ими воспользоваться. Но вместо того, чтобы запоминать две величины — выдержку и диафрагму — вам достаточно запомнить только одну цифру шкалы световых значений, причем более простую. В самом деле, ведь гораздо легче запомнить, например, цифру 10, чем выдержку $^1/_{15}$ *сек* и диафрагму 5,6.

Правильную выдержку и соответствующую ей диафрагму вы должны найти сами. Шкала световых значений этой задачи за вас не решит.

Фотолюбители обычно не используют на одной съемке всю пленку. Часть ее остается до следующей съемки, и нередко фотолюбитель забывает, какая пленка находится в его аппарате, какова ее светочувствительность. Само собой понятно, что, не помня светочувствительности, невозможно определить выдержку.

Учитывая эту свойственную людям забывчивость, фотоаппараты в последние годы стали снабжать указателем пленки. Он может, например, иметь вид, показанный на рис. 44. В небольшой круглой оправке находится поворачивающийся диск с указанием типа пленки. Кружок с точкой означает черно-белую пленку, изображение солнца — цветную пленку для дневного света, а изображение лампочки — цветную пленку для искусственного света.

При зарядке аппарата надо повернуть диск и совместить соответствующий значок с цифрой светочувствительности пленки. Это в дальнейшем и будет служить напоминанием.

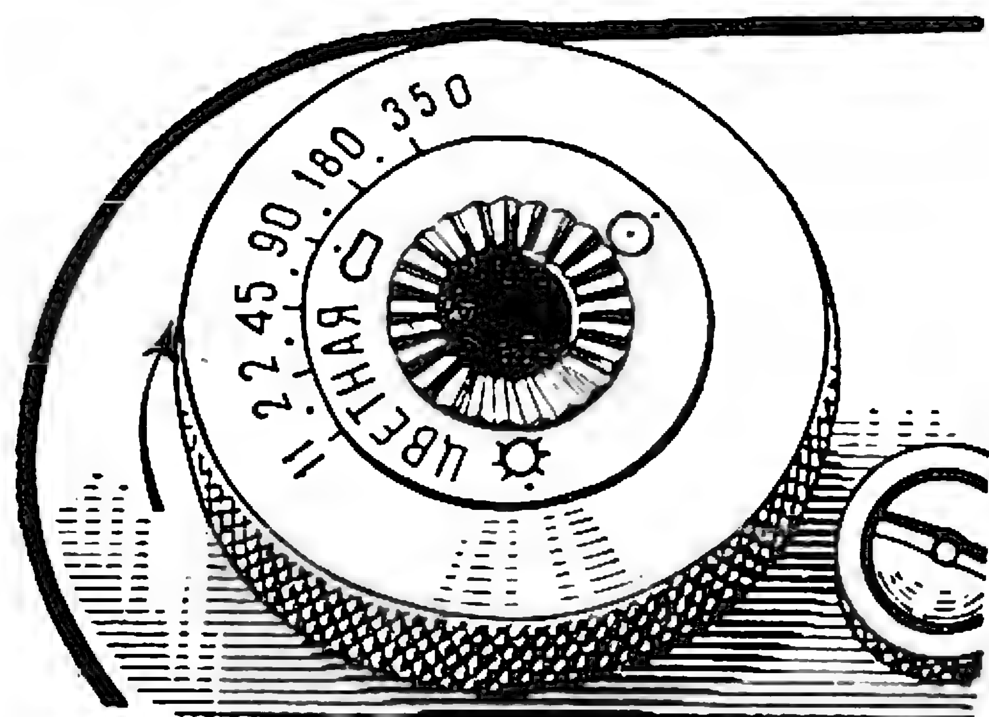


Рис. 44. Напоминающее устройство

Встречаются указатели пленки и других видов. Никакой связи с какими-либо механизмами аппарата напоминающее устройство, конечно, не имеет. Его назначение — напомнить, какой пленкой заряжен аппарат.

Кроме перечисленных, различные фотоаппараты снабжаются еще многими разнообразными устройствами и механизмами, облегчающими их использование, а в отдельных случаях и расширяющими круг возможного их применения. О них рассказывается в соответствующих местах книги.

АВТОМАТИКА В ФОТОАППАРАТАХ

С совершенствованием техники появилась возможность автоматизировать в фотоаппаратах целый ряд операций. Уже давно во многих аппаратах осуществляется автоматический взвод затвора и отсчет снятых кадров при покадровом переводе пленки, а в некоторых аппаратах автоматизированы все три операции, включая перевод пленки. Все это выполняет пружинный механизм или миниатюрный электромотор, питающийся маленьким аккумулятором или электрической батарейкой.

Имеются зеркальные камеры с так называемой прыгающей диафрагмой, в которых полностью открытая диафрагма автома-

тически уменьшается до заданного предела в момент спуска затвора, а затем автоматически открывается. Существуют зеркальные камеры, в которых зеркало после съемки автоматически возвращается в исходное положение.

Но наиболее интересные достижения в конструкции фотоаппаратов внесла фотоэлектронная автоматика.

Представьте себе аппарат, который, в зависимости от выбранной вами диафрагмы, сам, без всякого вашего участия, подбирает к этой дифрагме требуемую выдержку. Казалось бы, что может быть замечательнее этого! Однако и это не предел возможностей. Среди советских фотоаппаратов имеются и такие, которые в соответствии с освещенностью объекта съемки и величиной светочувствительности пленки автоматически устанавливают в аппарате оптимальную для каждого случая комбинацию выдержка — диафрагма.

При современном уровне развития электронной техники пути совершенствования фотоаппаратов поистине безграничны. Можно не сомневаться, что и операция наводки на резкость тоже будет со временем автоматизирована. Тогда фотолюбителю достаточно будет лишь направить аппарат на снимаемый объект и нажать на спуск затвора. Все остальное безошибочно проделает сам аппарат.

Как видно из предыдущего описания, технических характеристик у каждого фотоаппарата очень много. По меньшей мере, 20. С практическим значением многих из них вы уже ознакомились. Остается ознакомиться с основными техническими характеристиками и эксплуатационными свойствами тех аппаратов, из числа которых вам предстоит выбрать один.

В наше описание включены аппараты, находившиеся в продаже на 1 мая 1965 года, и некоторые модели, выпуск которых ожидается до конца 1965 года.

МИНИАТЮРНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

Ассортимент миниатюрных советских фотоаппаратов включает в себя три модели: «Киев-Вега», «Вега-2» и «Нарцисс». Готовится к выпуску еще одна миниатюрная камера «Чайка».

Аппараты «Киев-Вега» и «Вега-2» снабжены одинаковыми объективами «Индустар-М», 1 : 3,5/2,3 *см*. Одинаковы и их щелевые затворы, действующие только с тремя выдержками: $^1/_{30}$, $^1/_{60}$ и $^1/_{200}$ *сек*. Сменные объективы в этих аппаратах неприменимы.

Аппараты внешне почти одинаковы, одинаковы их габариты и вес. Рис. 45 позволяет судить о размерах этих малюток. Они меньше, чем пачка сигарет, а вес их с зарядом пленки — меньше 200 *г*.

Оригинальна конструкция аппаратов. Покадровый перевод пленки и взвод затвора производятся в них полуавтоматически. Корпус аппарата состоит из двух частей, вдвигающихся одна в другую наподобие спичечной коробки. Чтобы подготовить аппарат к съемке, надо немного выдвинуть внутреннюю часть корпуса. При этом обнажаются рамки видоискателя, открывается заслонка объектива и появляется спусковая кнопка затвора. Для каждой последующей съемки следует лишь вдвинуть обратно внутреннюю часть корпуса и снова выдвинуть ее, на что требуется не более 1 *сек.* При этом заводится затвор, пленка передвигается на один кадр и срабатывает счетчик кадров.



Рис. 45. Фотоаппарат «Киев-Вега» меньше, чем пачка сигарет

Из двух моделей менее совершенна первая — «Киев-Вега». Аппарат не имеет наводки на резкость. Его объектив установлен на 5 *м* и при наибольшем отверстии диафрагмы дает резкое изображение предметов от 2,5 *м* до бесконечности. Это, конечно, очень удобно, так как отпадает необходимость наводки на резкость, но съемка с более короткого расстояния при полном отверстии диафрагмы становится невозможной. Для такой съемки приходится диафрагмировать объектив. Уменьшая отверстие диафрагмы до значений 4; 5,6; 8 и 11, можно соответственно фотографировать с расстояний 2,2; 1,8; 1,4 и 1,1 *м*.

На аппаратах нет штативного гнезда. Впрочем, в этом и нет необходимости, поскольку с выдержкой от руки затворы аппаратов не работают, а при тех трех моментальных выдержках, которые отмеряют их затворы, съемку можно производить с рук, без штатива.

Кассета аппарата «Киев-Вега» особой конструкции, вмещает отрезок пленки на 20 кадров. Имеющийся на аппарате синхроконтакт позволяет фотографировать с помощью электронно-импульсных ламп (см. стр. 129).

«Киев-Вега» — аппарат с ограниченными возможностями. Снимать им можно только на открытом воздухе в наиболее светлые часы суток. Съемка в помещении возможна только при очень хорошем освещении и на пленке высшей чувствительности.

3*

«Вега-2» — модернизированная модель камеры «Киев-Вега». Она более совершенна и снабжена устройством для наводки на резкость и шкалой расстояний. Аппаратом можно снимать начиная с расстояния 0,5 *м*. Это существенно расширяет возможности его применения. Аппаратом можно снимать крупные планы в самых разнообразных условиях освещения.

Другое усовершенствование состоит в том, что кассета вмещает 65 *см* пленки и число кадров увеличено до 30.

В помощь начинающим и малоопытным фотолюбителям на корпусе аппарата размещен своеобразный оригинальный экспонометр (устройство для определения выдержки). Он состоит из круглого калькулятора и символической шкалы с условным обозначением разной погоды (рис. 46). Калькулятор состоит из двух подвижных кругов.

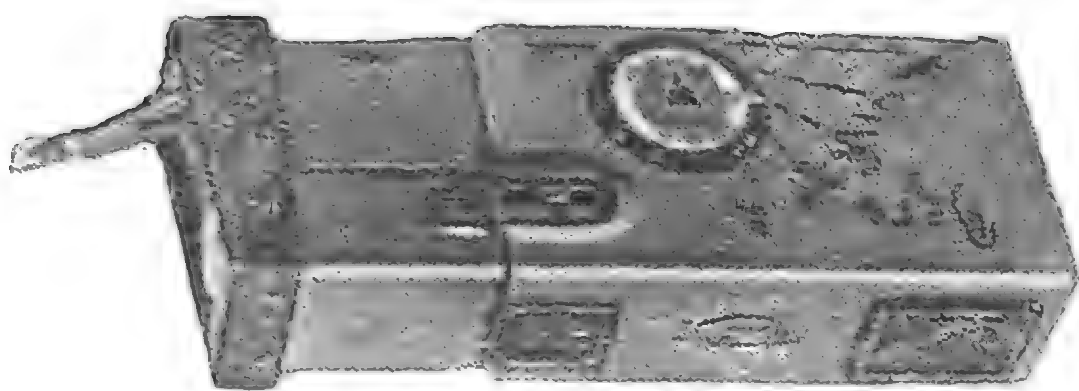


Рис. 46. На корпусе фотоаппарата «Вега-2» есть оригинальный экспонометр

На наружном круге расположена шкала диафрагмы с указателем, а на внутреннем — шкала выдержек и шкала чувствительности пленок. В центре калькулятора расположен еще один указатель.

Для определения выдержки надо совместить число чувствительности пленок с острием центрального указателя, а указатель шкалы диафрагмы — с тем или иным символическим изображением состояния погоды. Тогда против значения диафрагмы мы можем найти требуемую выдержку.

Само собой понятно, что точных показаний такой экспонометр не дает, но он, несомненно, избавит фотолюбителей от грубых ошибок в выдержке. Все прочие технические характеристики и конструктивные особенности камеры «Киев-2» сходны с камерой «Киев-Вега».



Рис. 47. Фотоаппарат «Нарцисс»

Негативы, полученные с помощью аппаратов «Киев-Вега» и «Вега-2», требуют увеличения. Специальные увеличители для миниатюрных фотоаппаратов пока не выпускаются, и пользоваться приходится обычными малоформатными увеличителями и переходной рамкой, прилагаемой к аппарату.

Для обработки пленок к аппарату прилагается также пластмассовый диск, надеваемый на катушку проявочного односпирального бачка для 35-*мм* кинопленки (см. стр. 208).

«Нарцисс» (рис. 47) существенно отличается от описанных выше аппаратов. Это отлично оснащенная, вполне современная

зеркальная фотокамера формата 14 × 21 *мм* с оборачивающей оптической системой. Аппарат легко умещается в кармане и весит всего 350 *г*. Аппарат снабжен объективом «Индустар-60», 1 : 2,8/3,5 *см* и шторным затвором с выдержками от ½ до $^1/_{500}$ *сек* и «В». Затвор оснащен двумя синхроконтактами. Кассета аппарата вмещает 80 *см* 16-*мм* кинопленки на 25 кадров.

Аппарат позволяет вести съемку начиная с расстояния 5 *м* и допускает применение сменных объективов.

Круг применения аппарата «Нарцисс» довольно широк. Аппарат пригоден для всех обычных видов съемки и может быть приспособлен для микро- и макросъемки. Если бы не малый формат, его можно было бы использовать и для репродуцирования, но рассчитывать на высокое качество репродукций при таком формате очень трудно.

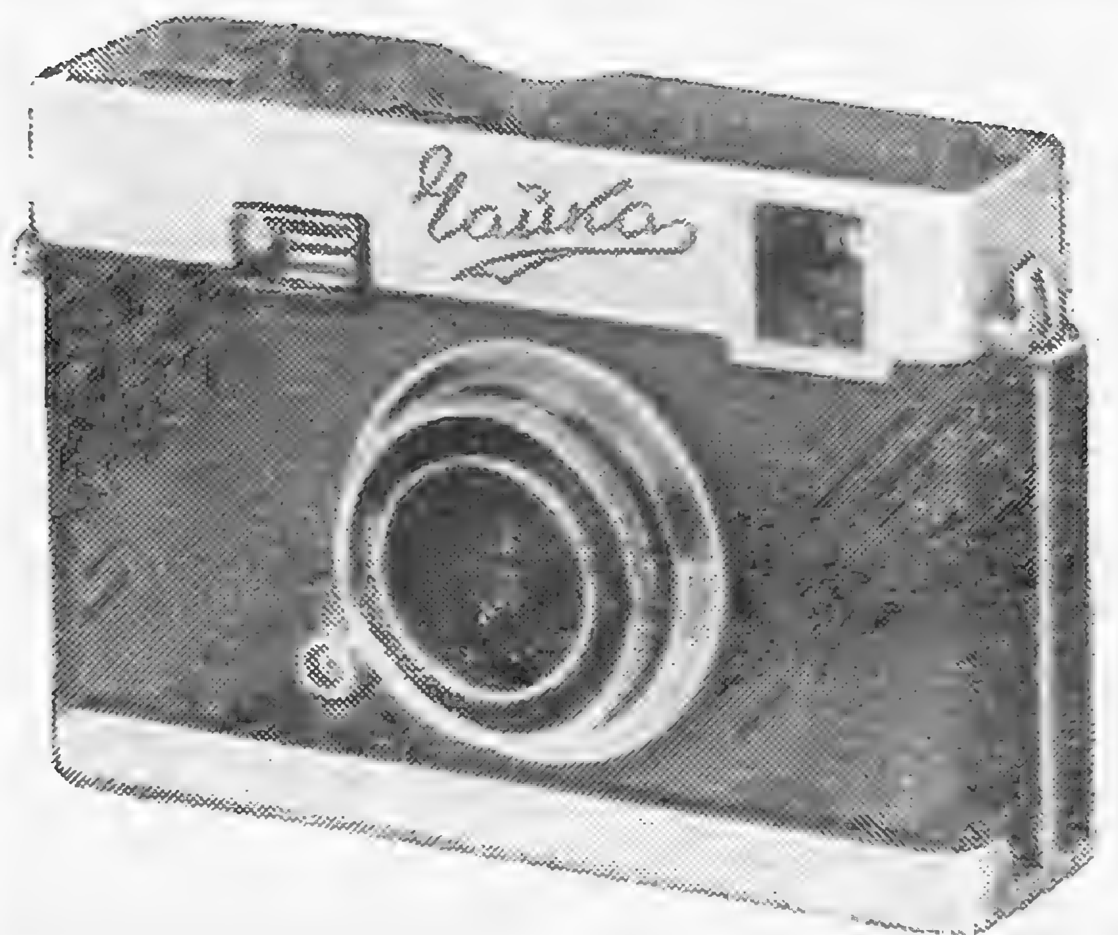


Рис. 48. Фотоаппарат «Чайка»

«Чайка» (рис. 48) — очень компактный аппарат формата 18 × 24 *мм* (половина малоформатного кадра) с объективом типа «Индустар», 1 : 2,8/28 *мм* и с центральным затвором, действующим с выдержками от 1 до $^1/_{250}$ *сек* и «В».

Наводка на резкость осуществляется по символической шкале с обозначениями «Портрет», «Группа» и «Пейзаж». В отличие от других миниатюрных камер, рассчитанных на узкую, 16-*мм* пленку, «Чайка» заряжается нормальной, 35-*мм* кинопленкой обычной длины (1,6 *м*) и дает на ней 72 кадра. Это самый многозарядный фотоаппарат.

Сменная оптика в аппарате неприменима. Эксплуатационные свойства примерно такие же, как у аппарата «Вега-2».

МАЛОФОРМАТНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

Группа советских малоформатных фотоаппаратов — самая многочисленная. В ней около 30 моделей. Выбор, как видите, огромный, однако многие аппараты очень сходны между собой по конструкции и эксплуатационным свойствам.

Начнем с наиболее простых моделей — аппаратов «Смена», «Весна» и «Юность».

Четыре модели аппаратов «Смена» и «Весна» немногим отличаются друг от друга. В аппаратах «Смена-2» и «Весна» установлен объектив «Т-22», 1 : 4,5/4 *см*, в «Смене-5» — объектив «Т-42», 1 : 5,6/4 *см*, в «Смене-6» и «Смене-8» — «Т-43», 1 : 4/4 *см*.

Все аппараты снабжены центральными затворами, но неодинаковыми. В «Смене-2» затвор снабжен автоспуском и синхроконтактом и действует с выдержками от $^1/_{10}$ до $^1/_{200}$ *сек* и «В», в «Смене-5» затвор работает с выдержками от $^1/_{30}$ до $^1/_{250}$ *сек* и «В». В аппаратах «Смена-6» и «Смена-8» затворы действуют с выдержками от $^1/_{15}$ до $^1/_{250}$ *сек* и «В», а в аппарате «Весна» — от $^1/_8$ до $^1/_{250}$ *сек* и «В». Кроме того, в аппаратах «Смена-5» и «Весна» нет автоспусков.

Наводка на резкость во всех аппаратах производится по шкале расстояний, и снимать ими можно с расстояния не ближе 1,3 *м*.



Рис. 49. Фотоаппарат «Смена-5»

Видоискатель у «Смены-2» прямой оптический, а у всех остальных — рамочный. Сменная оптика ни в одном из этих аппаратов неприменима.

Корпусы этих аппаратов изготовлены из пластмассы, причем задняя стенка корпуса обязательно съемная. Все аппараты заряжаются двумя кассетами.

«Смена-5» (рис. 49) выпускается без футляра, но снабжен конической крышкой объектива, которая может быть превращена в солнечную бленду. Кроме того, на аппарате имеется шкала световых значений.

«Смена-8» отличается от остальных моделей тем, что позволяет пользоваться как двумя, так и одной кассетой. Для этого в аппарате имеется устройство для обратной перемотки пленки в кассету.

«Весна» — аппарат несколько уменьшенного формата (24 × × 32 *мм*), благодаря чему на одной пленке можно получить не 36 кадров, а 41.

Аппараты марки «Смена» и «Весна» рассчитаны преимущественно на подростков. Они недороги и оснащены всем необходимым для обычных съемок. Спортивные моменты и быстро движущиеся объекты ими можно фотографировать общим и средним планом. При точной наводке на резкость и правильном диафрагмировании объектива негативы, полученные этими аппаратами, вполне выдерживают крупное увеличение. Что касается глубины резко изображаемого пространства, то у аппаратов «Смена» и «Весна» она больше, чем у других малоформатных камер, так как фокусное расстояние объективов у них короче.

Большая глубина резкости объективов этих камер компенсирует ошибки, допускаемые при определении на глаз расстояний до фотографируемых предметов. Но во избежание этих ошибок рекомендуется приобрести выпускаемый для аппаратов «Смена» оптический дальномер. Он может пригодиться и для других аппаратов с наводкой по шкале расстояний.

Для специальных видов съемки (репродукции, съемки мелких объектов, микро- и макросъемка) аппараты «Смена» и «Весна» не приспособлены.

Вследствие того, что объективы аппаратов «Смена» не съемные и не могут быть использованы в увеличителях, приобретая увеличитель, необходимо купить и отдельно поступающие в продажу увеличительные объективы «И-22у» или «И-50у».



Рис. 50. Фотоаппарат «Юность»

«Юность» (рис. 50) — аппарат несколько более высокого класса, чем «Смена». В нем установлен объектив «Т-32», 1 : 3,5/4,5 *см*. Центральный затвор, снабженный автоспуском и синхроконтактом, действует с выдержками от $^1/_8$ до $^1/_{250}$ *сек* и «В». Наводка на резкость производится по дальномеру. Видоискатель прямой оптический. Наименьшее расстояние при съемке — 1 *м*. Сменная оптика в аппарате неприменима.

Корпус аппарата металлический, со съемной задней стенкой. В аппарате имеется механизм обратной перемотки пленки, но возможно применение и двух кассет без обратной перемотки. Взвод затвора и перевод пленки сблокированы и осуществляются рычагом, что более удобно, чем круглой головкой.



Рис. 51. Фотоаппарат «Зоркий-4»

Аппарат снабжен шкалой световых значений, дальномером и более светосильным, чем у «Смены», объективом. Это несколько расширяет возможность съемки при слабом освещении и позволяет точнее наводить на резкость.

Большой популярностью в нашей стране пользуются аппараты марки «Зоркий». За время своего существования аппарат «Зоркий» многократно подвергался реконструкции и модернизации, что привело к созданию весьма многочисленной группы этих камер. С течением времени многие модели устарели и были сняты с производства, а на смену им пришли более совершенные.

В настоящее время из прежних моделей остались три: «Зоркий-4», «Зоркий-5» и «Зоркий-6», а в самое последнее время к ним прибавились «Зоркий-10» и «Зоркий-11».

«Зоркий-4» (рис. 51) выпускается с объективом «Юпитер-8», 1 : 2/5 *см* или «Юпитер-17», 1 : 2/5 *см*. Шторный затвор аппарата снабжен автоспуском и синхроконтактом и действует с выдержками от 1 до $^1/_{1000}$ *сек* и «В». Это один из наиболее совершенных затворов.

В аппарате возможно применение сменных объективов. Аппарат снабжен визир-дальномером и диоптрийным устройством. Высокая светосила объектива этого аппарата и совершенство его затвора расширяют круг его применения.

Аппараты «Зоркий-5» и «Зоркий-6» несколько проще. Оба они выпускаются с объективом «Индустар-50», 1 : 3,5/5 *см* или «Индустар-26М», 1 : 2,8/5 *см*. Шторные затворы их действуют с выдержками от $^1/_{30}$ до $^1/_{500}$ *сек* и «В». Всеми аппаратами марки «Зоркий» можно снимать с расстояния не ближе 1 *м*. При наличии дополнительных принадлежностей аппараты можно использовать для репродукционных работ, хотя они для этого не очень удобны.

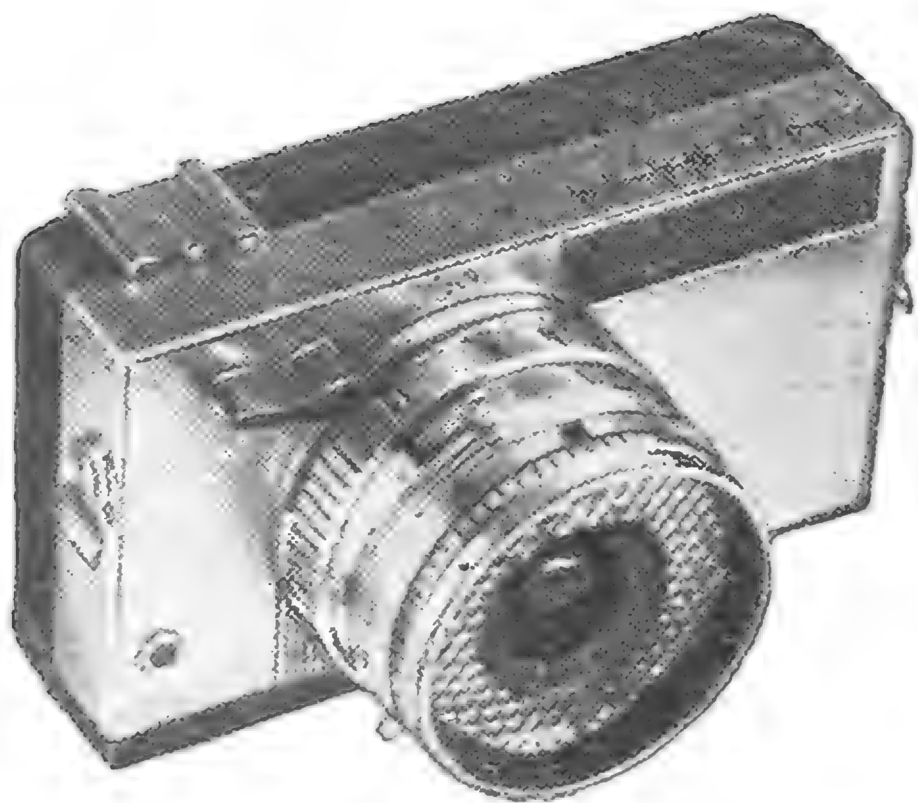


Рис. 52. Фотоаппарат «Зоркий-10»

Особый интерес для начинающих и малоопытных фотолюбителей представляют модели «Зоркий-10» (рис. 52) и «Зоркий-11». Оба аппарата снабжены одинаковыми объективами «Индустар-63», 1 : 2,8/45 *мм* и одинаковыми центральными затворами, действующими с выдержками от $^1/_{30}$ до $^1/_{500}$ *сек* и «В». Оба позволяют вести съемку не ближе 1,5 *м* и различаются между собой тем, что в «Зорком-10» наводка на резкость производится с помощью визир-дальномера, а в «Зорком-11» — по шкале расстояний либо по символам «Портрет», «Группа» и «Пейзаж», которые видны в поле зрения прямого оптического видоискателя.

По приведенному описанию можно заметить, что оба описываемых аппарата по техническим характеристикам во многом уступают всем прочим моделям своего семейства и особенно — «Зоркому-4». И в самом деле, светосила объективов у них меньше, чем у «Зоркого-4», съемку можно вести с расстояния не ближе 1,5 *м*. Значит, портрета в крупном плане ими не снимешь. Оба аппарата не допускают применения сменной оптики. Для репродукционных работ, съемки мелких объектов, микро- и макросъемки аппараты явно непригодны. В чем же заключаются их достоинства?

В том, что оба они снабжены встроенными фотоэлектрическими экспонометрами и устройством автоматической установки экспозиций по определенной программе, так что съемка всегда

производится с некоторыми средними значениями выдержки и диафрагмы.

Фотографировать этими аппаратами можно на пленке любой светочувствительности от 16 до 250 ед. ГОСТа. Счетно-решающий механизм аппаратов связан со шкалой светочувствительности, и вам следует лишь установить указатель этой шкалы с делением, соответствующим светочувствительности применяемой пленки.

Может, однако, случиться, что даже при предельной светочувствительности пленки (250 ед. ГОСТа) освещенность объекта окажется недостаточной для получения правильно экспонированного негатива. Как в этом случае будет действовать автоматика фотоаппарата?

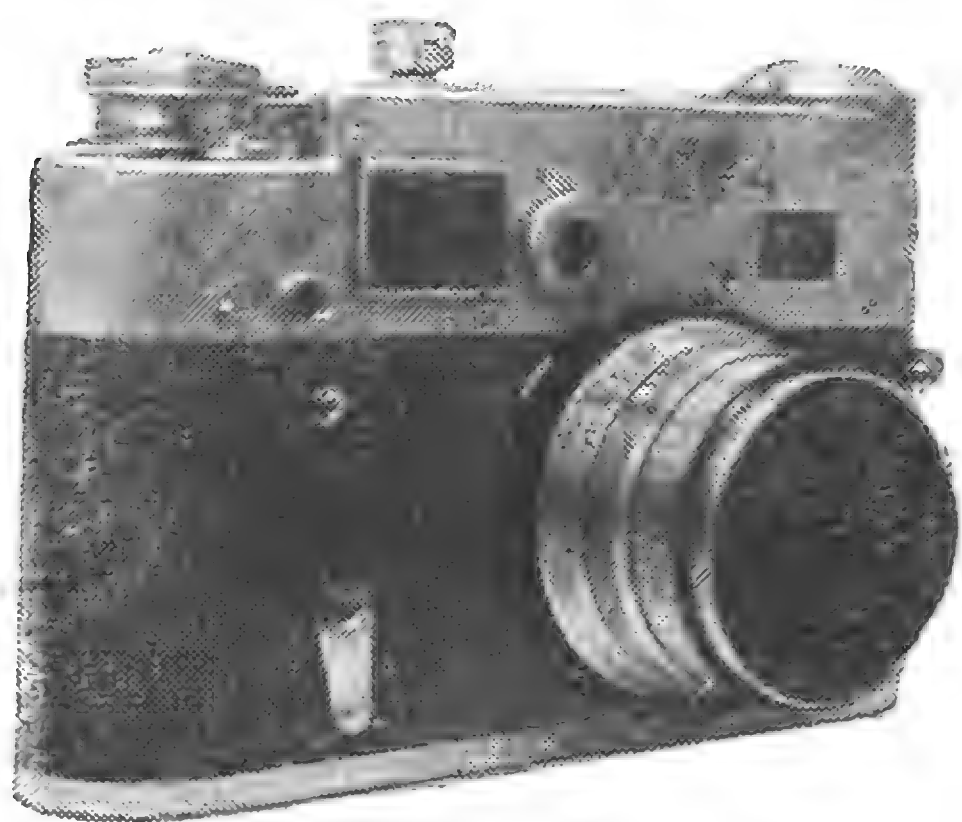


Рис. 53. Фотоаппарат «ФЭД-4»

Очень просто. В поле зрения видоискателя видна красная полоса. При недостаточном для съемки освещении стрелка фотоэлектрического экспонометра попадает на эту полосу. Это значит, что снимать при такой освещенности с помощью автоматического устройства нельзя. Однако это не значит, что снимать вообще нельзя. На такой случай фотоаппараты снабжены устройством, позволяющим отключить диафрагму от автоматического устройства и увеличить ее отверстие: затвор в этом случае будет работать со скоростью $^{1}/_{30}$ *сек* или от руки. Таково устройство этих замечательных аппаратов.

Не менее популярны у нас малоформатные аппараты марки «ФЭД». В этой группе тоже насчитывается несколько моделей, из коих некоторые уже сняты с производства. Сейчас можно встретить в продаже аппараты «ФЭД» моделей 2, 3, 4 и 10. Напомним, что самая первая модель камеры «ФЭД», выпущенная в 1934 году, была первым советским малоформатным фотоаппаратом, выпущенным Трудкоммуной имени Ф. Э. Дзержинского в Харькове. Отсюда и название аппарата.

Камеры «ФЭД» внешне похожи на «Зоркий-4». Сходны и некоторые конструктивные узлы и механизмы этих аппаратов.

«ФЭД-2» и «ФЭД-3» почти одинаковы. Оба аппарата выпускаются либо с объективом «Индустар-26М», 1 : 2,8/5 *см*, либо с лантановым объективом «Индустар-61», 1 : 2,8/5 *см*. Шторные затворы обеих моделей снабжены автоспуском и синхроконтактом, только в камере «ФЭД-2» нет диоптрийного устройства и затвор действует с выдержками от $^{1}/_{25}$ до $^{1}/_{500}$ *сек*, а в камере «ФЭД-3» имеется диоптрийное устройство и затвор работает с выдержками от 1 до $^{1}/_{500}$ *сек*. «ФЭД-4» (рис. 53) имеет примерно те же технические характеристики, что и «ФЭД-3».

Все перечисленные аппараты «ФЭД» допускают применение сменных объективов. По эксплуатационным свойствам они аналогичны аппаратам «Зоркий» четвертой, пятой и шестой моделей.

Камера «ФЭД-10» (рис. 54), новейшая в группе этих аппаратов, конструктивно существенно отличается от прочих моделей. Аппарат снабжен не шторным, а центральным затвором, действующим с выдержками от 1 до $^{1}/_{250}$ *сек* и «В». В затворе имеются синхроконтакты «X» и «М». Наводка на резкость производится с помощью визир-дальномера. Аппарат выпускается с лантановым объективом «Индустар-61», 1 : 2,8/5 *см* и позволяет вести съемку с расстояния от 0,9 *м*.

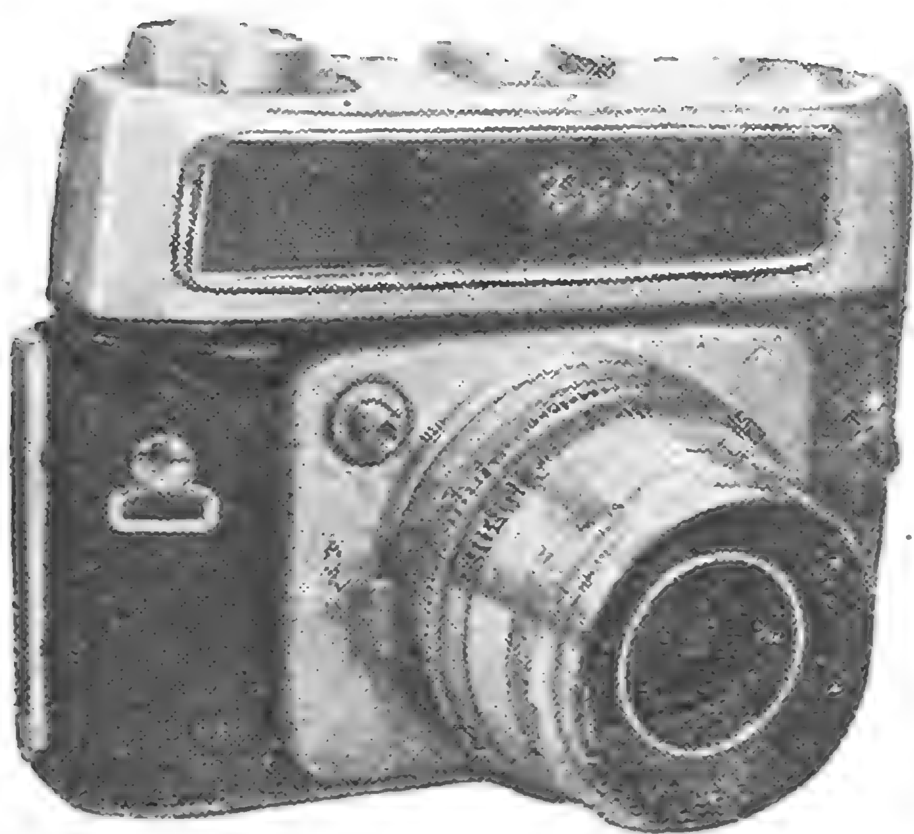


Рис. 54. Фотоаппарат «ФЭД-10»

Главное в этом аппарате — полуавтоматическая установка экспозиции. Перед съемкой надо установить по специальной шкале светочувствительность заряженной фотопленки. Приводы (кольца) диафрагмы и регулятора затвора в аппарате механически связаны (сцеплены). Расцепив их и руководствуясь характером объекта съемки (быстро движущиеся объекты или объекты, имеющие протяженность в глубь пространства), вам следует выбрать и установить по шкалам желаемую выдержку или диафрагму. В верхней крышке корпуса камеры имеется небольшое дугообразное окно. Направив аппарат на снимаемый объект и глядя в это окно, вы увидите в нем подвижную стрелку фотоэлектрического экспонометра, которая, в зависимости от освещенности объекта, отклоняется в большей или меньшей степени. Тогда поворотом специального кольца вы подведете к этой стрелке вторую, следящую стрелку и совместите их. При этом установится требуемая экспозиция.

Если стрелка экспонометра не появляется в окне — это значит, что освещенность объекта недостаточна для съемки при данном отверстии диафрагмы. Тогда следует увеличить отверстие диафрагмы, а если и эта мера не поможет, то отказаться от съемки.

Экспонометр аппарата позволяет пользоваться пленками светочувствительностью от 11 до 700 ед. ГОСТа.

Как видно из описания, некоторые технические характеристики аппарата «ФЭД-10» по сравнению с другими моделями несколько занижены: менее велика предельная скорость действия затвора, сменная оптика неприменима. Все это, конечно, несколько сужает круг возможного его применения: для репродукционных и прочих специальных фоторабот аппарат непри-

годен, но на это он и не рассчитан. Аппарат предназначен главным образом для малоопытных фотолюбителей и избавит их от частых ошибок при определении выдержки. В этом его главное и, несомненно, огромное достоинство.

Наряду с аппаратами «Зоркий» и «ФЭД» широкое распространение получили аппараты марки «Киев», которые также много раз модернизировались. В настоящее время выпускаются две модели этой камеры: «Киев-4А» и «Киев-4» (рис. 55). Это отличные, хорошо оснащенные фотоаппараты. Оба они оснащены объективами «Юпитер-8», 1 : 2/5 *см* и шторными затворами, действующими с выдержками от ½ до $^{1}/_{1250}$ *сек* и «В». В затворах имеются автоспуски и синхроконтакты. Наводка на резкость осуществляется с помощью визир-дальномера. В обоих аппаратах возможно применение сменной оптики. Съемку можно производить с расстояния от 0,9 *м*. По своим эксплуатационным свойствам аппараты «Киев» подобны аппаратам «ФЭД» и «Зоркий», но из-за отсутствия специальных дополнительных принадлежностей приспособить их для репродукционных и других технических работ труднее, чем прочие аппараты.

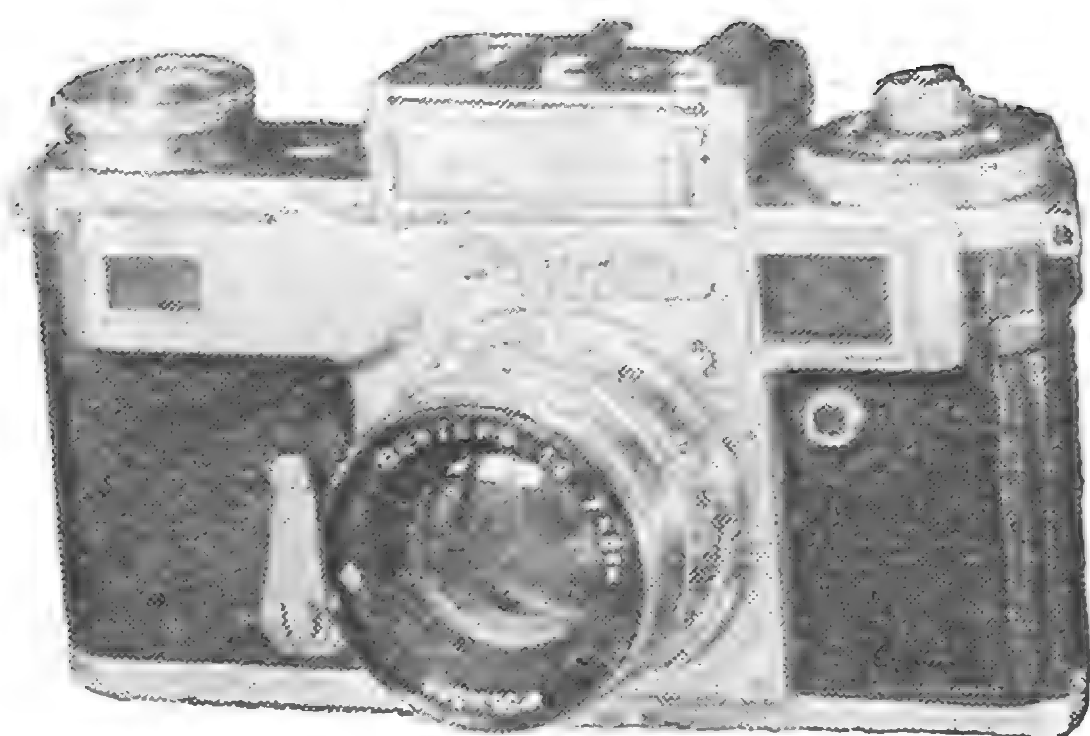


Рис. 55. Фотоаппарат «Киев-4»

В отличие от всех остальных малоформатных аппаратов, у которых шторка затвора изготовлена из прорезиненного черного шелка, в аппаратах «Киев» шторка изготовлена из шарнирно связанных между собой узких металлических полосок и отличается большой прочностью и долговечностью.

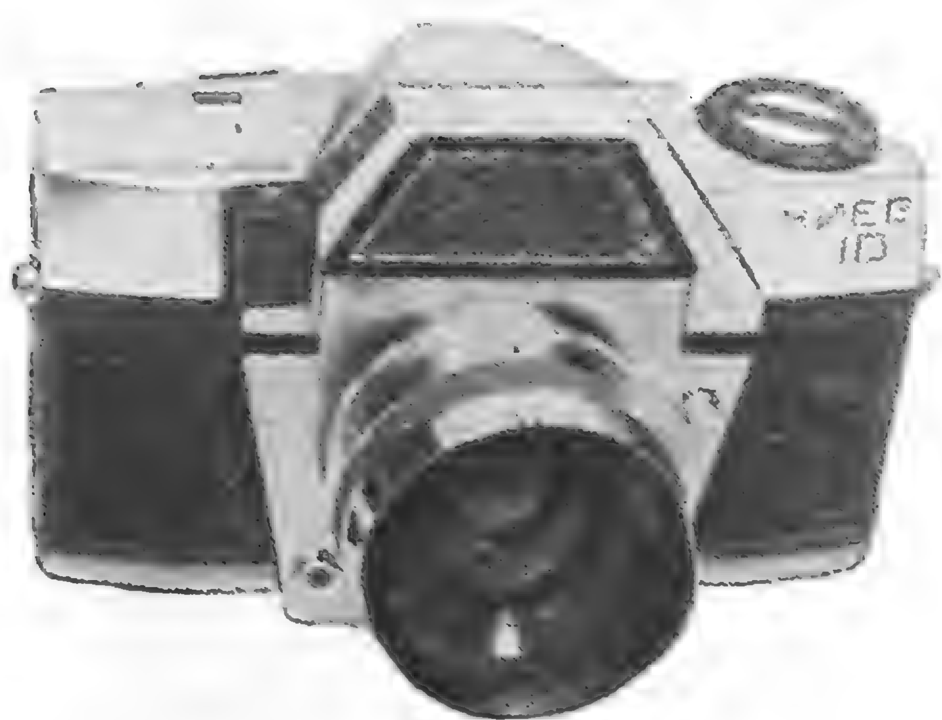


Рис. 56. Фотоаппарат «Киев-10»

Разница между моделями состоит в том, что «Киев-4» снабжен фотоэлектрическим экспонометром, которого нет в модели «Киев-4А».

За многие годы существования аппаратов «Киев» фотолюбители и фоторепортеры нашей страны привыкли к тому, что аппараты эти дальномерные. Возможно поэтому, что для них будет неожиданным выпуск камеры «Киев-10» (рис. 56), которая будет не дальномерной, а зеркальной, с оборачивающей оптической системой и полностью автоматизированной. Аппарат будет снабжен объективом «Гелиос-65», 1 : 2/5 *см* и затвором с автоспуском и синхроконтактом и будет действовать с выдержками от 1 до $^{1}/_{1000}$ *сек*.

Следующая, довольно многочисленная, группа фотоаппаратов — семейство малоформатных зеркальных камер «Зенит» с оборачивающей оптической системой. Сейчас оно насчитывает пять моделей, выпускаемых под шифрами С, 3, 3М, 4 и 5.



Рис. 57. Фотоаппарат «Зенит-3»

«Зенит-С» снабжен объективом «Индустар-22» или «Индустар-50», оба 1 : 3,5/5 *см*, и шторным затвором с выдержками от $^1/_{30}$ до $^1/_{500}$ *сек* и «В».

Система наводки на резкость в этом фотоаппарате допускает съемку начиная с расстояния 0,65 *м*.

«Зенит-3» (рис. 57) отличается от предыдущей модели своим объективом «Гелиос-44», 1 : 2/5,8 *см* и возможностью съемки с расстояния 0,5 *м*.

«Зенит-3М» выпускается в двух вариантах: с объективом «Индустар-50» и «Гелиос-44» и отличается от первых двух моделей откидывающейся на шарнирах задней стенкой корпуса и заводным рычагом вместо круглой заводной головки, что облегчает зарядку аппарата и ускоряет перевод пленки.

«Зенит-4» и «Зенит-5» — аппараты с полуавтоматической установкой экспозиции. В поле зрения видоискателя видна подвижная стрелка фотоэлектрического экспонометра. Для установки нужной экспозиции достаточно совместить с ней следящую стрелку. С помощью имеющейся в аппарате шкалы световых значений можно изменять комбинацию выдержка — диафрагма.

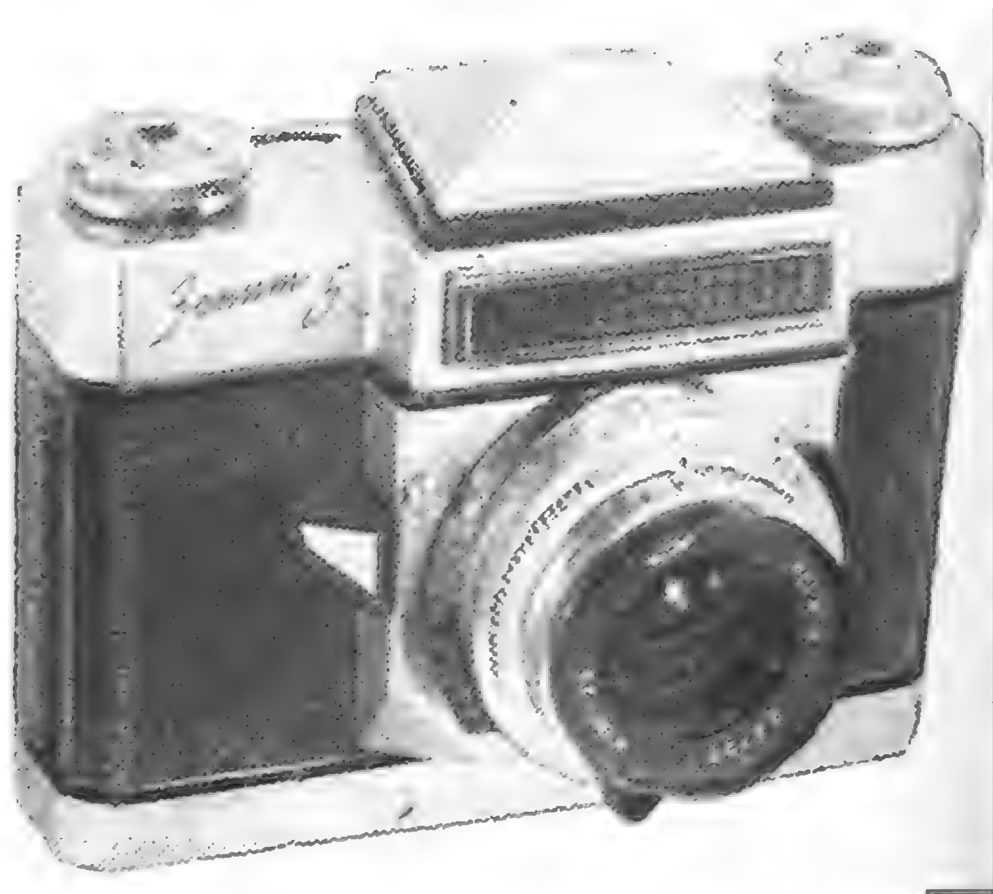


Рис. 58. Фотоаппарат «Зенит-5»

Камеры «Зенит-4» и «Зенит-5» (рис. 58) имеют одинаковые объективы «Вега-3», 1 : 2,8/5 *см* и одинаковые центральные затворы, действующие с выдержками от 1 до $^1/_{500}$ *сек* и «В» и снабженные синхроконтактом и автоспуском. В обеих камерах имеется клиновое устройство. Разница между этими моделями состоит в том, что в аппарате «Зенит-4» взвод затвора и перевод пленки осуществляются рычагом, а в «Зените-5» эти операции после каждой съемки автоматически совершает маленький электромотор, питающийся энергией миниатюрного аккумулятора, который можно периодически подзаряжать от обычной осветительной электросети напряжением 127 или 220 *в*. Полностью заряжен-

ный аккумулятор обеспечивает съемку 400—500 кадров. На случай же разрядки аккумулятора во время съемки в аппарате имеется ручное управление.

Все аппараты марки «Зенит» допускают широкое применение сменной оптики, которая пока имеется для моделей С, 3 и 3М, но подготовляется к выпуску и для моделей 4 и 5. Сменные объективы для этих двух моделей будут оснащены центральными затворами.

Очень интересна подготавливаемая к выпуску камера «Зенит-6». Кроме всего, чем богата пятая модель, эта камера будет оснащена трансфокальным объективом с переменным фокусным расстоянием от 37 до 80 *мм*, который заменит собой целый ряд сменных объективов.

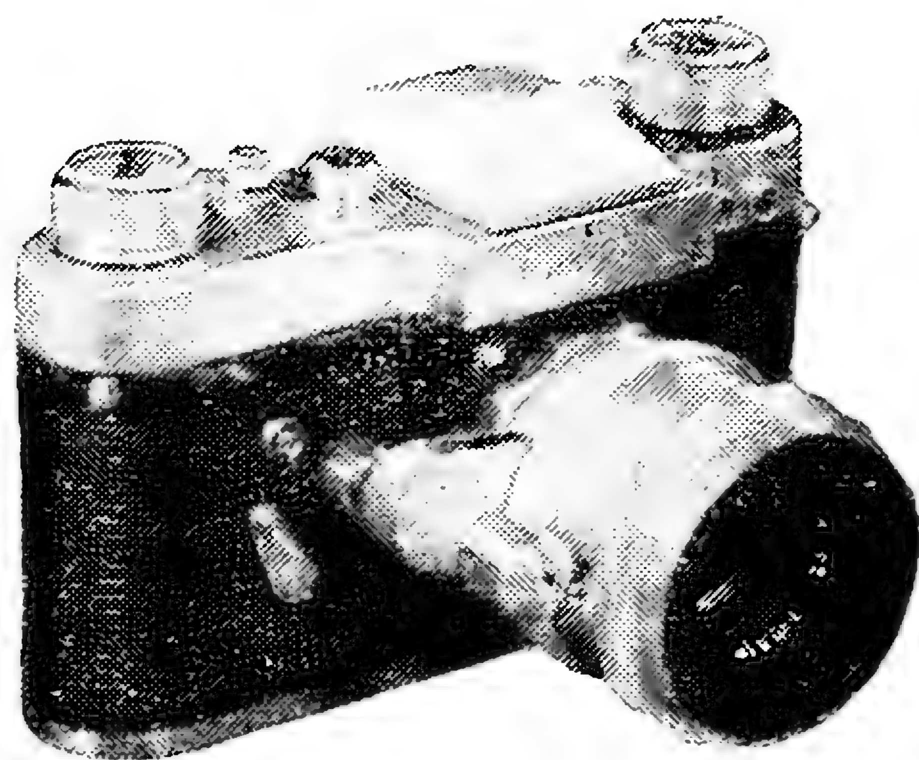


Рис. 59. Фотоаппарат «Старт»

Кроме аппаратов марки «Зенит» промышленность выпускает еще одну прекрасно оснащенную малоформатную зеркальную камеру «Старт» (рис. 59) с оборачивающей оптической системой. Камера снабжена объективом «Гелиос-44», 1 : 2/5,8 *см*, клиновым устройством и шторным затвором, действующим с выдержками от 1 до $^1/_{1000}$ *сек* и «В». Затвор оснащен автоспуском и синхроконтактом. Фотографировать этим аппаратом можно начиная с расстояния 0,7 *м*.

Камера «Старт» снабжена автоматически действующей, или так называемой прыгающей диафрагмой, очень облегчающей съемку. Дело в том, что при съемке зеркальными камерами с малыми отверстиями диафрагмы яркость изображения на матовом стекле сильно снижается, что очень затрудняет наводку на резкость и кадрирование. Вследствие этого приходится производить наводку на резкость при наибольшем отверстии диафрагмы, а после этого диафрагмировать объектив. Однако кадрирование и в этом случае производить трудно.

Прыгающая диафрагма полностью устраняет эти неудобства. Требуемая величина диафрагмы устанавливается предварительно по шкале, но отверстие диафрагмы при этом не уменьшается. Оно автоматически уменьшается до установленной величины в момент спуска затвора, а после съемки снова увеличивается.

Все аппараты марки «Зенит» и «Старт» исключительно удобны для съемки портретов, для репродукционных работ, микро- и макросъемки. В этом их неоспоримое преимущество перед всеми другими аппаратами. И если вы в дальнейшем собираетесь использовать ваш фотоаппарат в этом плане, то следует конечно, приобрести какую-нибудь малоформатную зеркальную камеру.

Чтобы закончить обзор малоформатных камер, нам остается упомянуть еще об одной замечательной камере — «Ленинград» (рис. 60). Это отлично оснащенный аппарат высокого класса. Его технические характеристики совпадают с характеристиками аппарата «Зоркий-4», но главная его особенность — механический пружинный привод затвора, полностью автоматизирующий взвод затвора и перевод пленки. Полный завод пружинного механизма позволяет сделать подряд до 10 снимков со скоростью до 3 снимков в секунду. После каждой съемки пружинный механизм тотчас взводит затвор и переводит пленку, т. е. полностью подготавливает аппарат для следующей съемки. Фотографу остается только нажимать на спусковую кнопку.

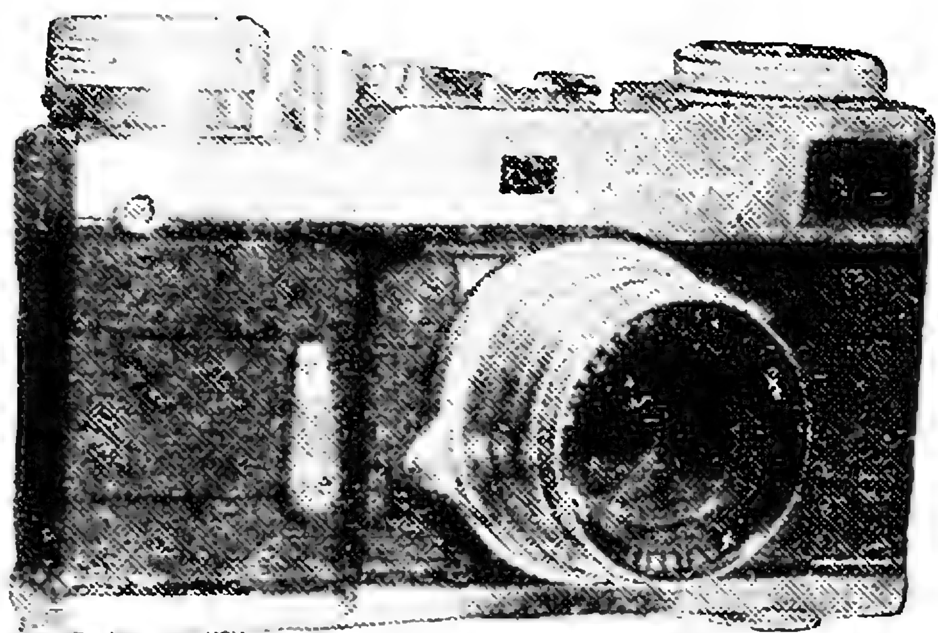


Рис. 60. Фотоаппарат «Ленинград»

Нет слов, такой механизм может оказать огромную услугу фоторепортеру, особенно при съемке событий, когда обстановка быстро меняется и трудно уловить наиболее удачный момент для съемки. Но фотолюбителю, особенно начинающему, такой механизм едва ли нужен.

В видоискателе аппарата «Ленинград» имеются ограничительные рамки для сменных объективов.

КРУПНОФОРМАТНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

По сравнению с малоформатными ассортимент крупноформатных фотоаппаратов у нас не очень богат. В нем пока всего 7 моделей, но наряду с весьма примитивными здесь есть и очень совершенные аппараты.

В этом ассортименте имеется только одна модель формата 6 × 9 *см* — «Москва-5». Этот аппарат уже снят с производства, но поскольку он еще в достаточном количестве имеется в наших магазинах, мы считаем полезным включить его в наш обзор.

Самый простой аппарат в ассортименте крупноформатных камер — «Юнкор» (рис. 61). Это аппарат полуигрушечного типа формата 6 × 6 *см*. Корпус пластмассовый, объектив очень простой, двухлинзовый, типа перископ, 1 : 8/6,5 *см*. Затвор примитивный, действующий только с одной моментальной выдержкой примерно $^1/_{60}$ *сек* и «В». Устройства для наводки на резкость в аппарате нет. Диафрагма имеет два значения 1 : 8 и 1 : 11. При установке диафрагмы 11 съемку можно вести с расстояния от 2,5 *м*. К аппарату прилагаются две вкладные планки, с помощью которых можно снимать на формат 4,5 × 6 *см*.

Круг применения этого аппарата очень ограничен и серьезного фотолюбителя он удовлетворить не может. Но если вы хотите сделать недорогой хороший подарок школьнику средних классов, то аппарат «Юнкор» для этого очень подходит.



Рис. 61. Фотоаппарат «Юнкор»

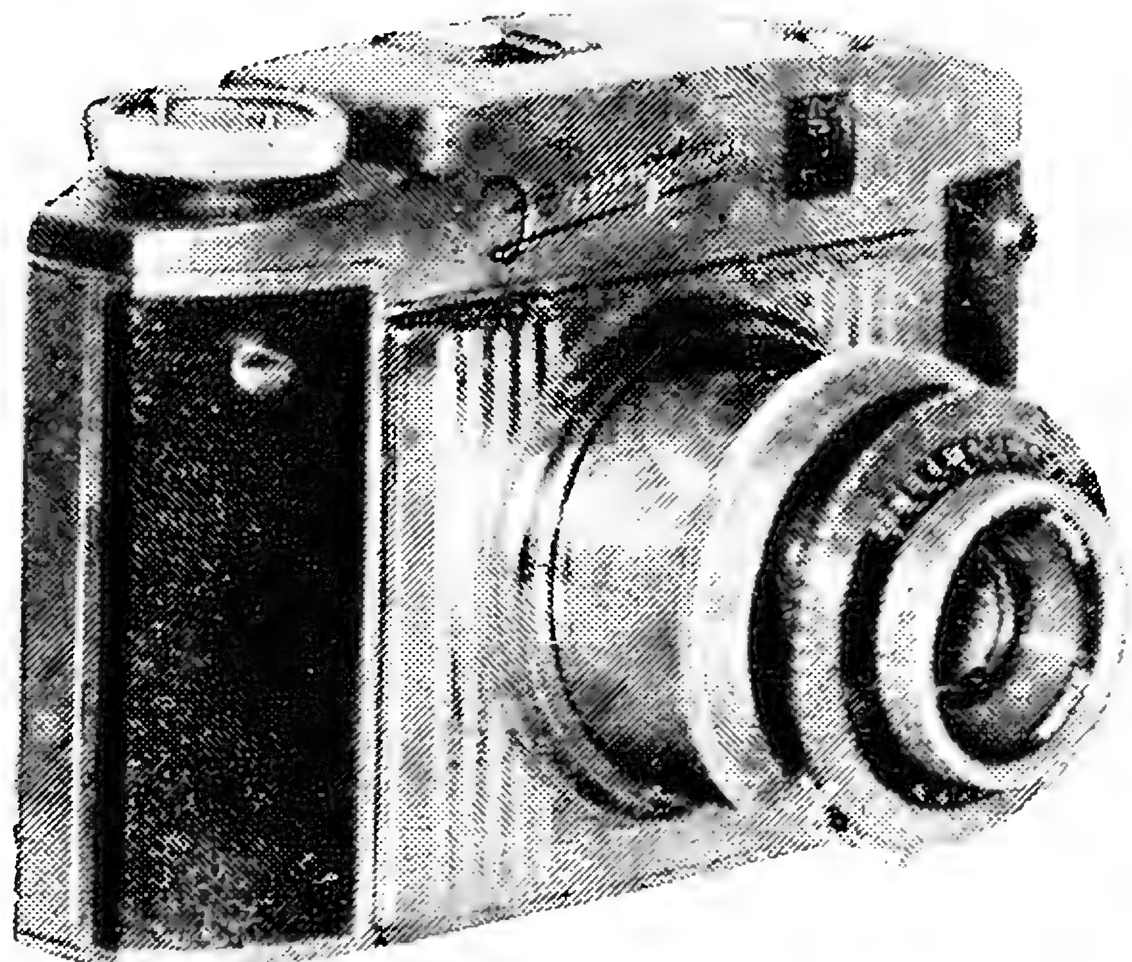


Рис. 62. Фотоаппарат «Эстафета»

Следующий аппарат, также невысокого класса,— «Эстафета» (рис. 62) формата 6 × 6 *см* с объективом «Т-36», 1 : 4/7,5 *см* и центральным затвором, действующим с выдержками от $^1/_8$ до $^1/_{250}$ *сек* и «В». Затвор снабжен автоспуском и синхроконтактом. Наводка на резкость производится по шкале расстояний начиная с 1,3 *м*. Видоискатель прямой оптический.

По конструкции и техническому оснащению «Эстафета» мало чем отличается от аппаратов «Смена» и «Весна» и обладает равными с ними эксплуатационными свойствами. Отличается он от них лишь более крупным форматом. Для начинающего фотолюбителя это вполне подходящий аппарат.

Большой популярностью среди начинающих фотолюбителей пользуется уже частично описанный нами фотоаппарат «Любитель-2». Это один из самых массовых, недорогих, крупноформатных фотоаппаратов 6 × 6 *см*.

«Любитель-2» (рис. 63) — двухобъективная зеркальная камера с объективом «Т-22», 1:4,5/7,5 *см* и центральным затвором, действующим с выдержками от $^1/_{10}$ до $^1/_{200}$ *сек* и «В».

Верхняя часть фотоаппарата представляет собой зеркальный видоискатель. В центре его верхней

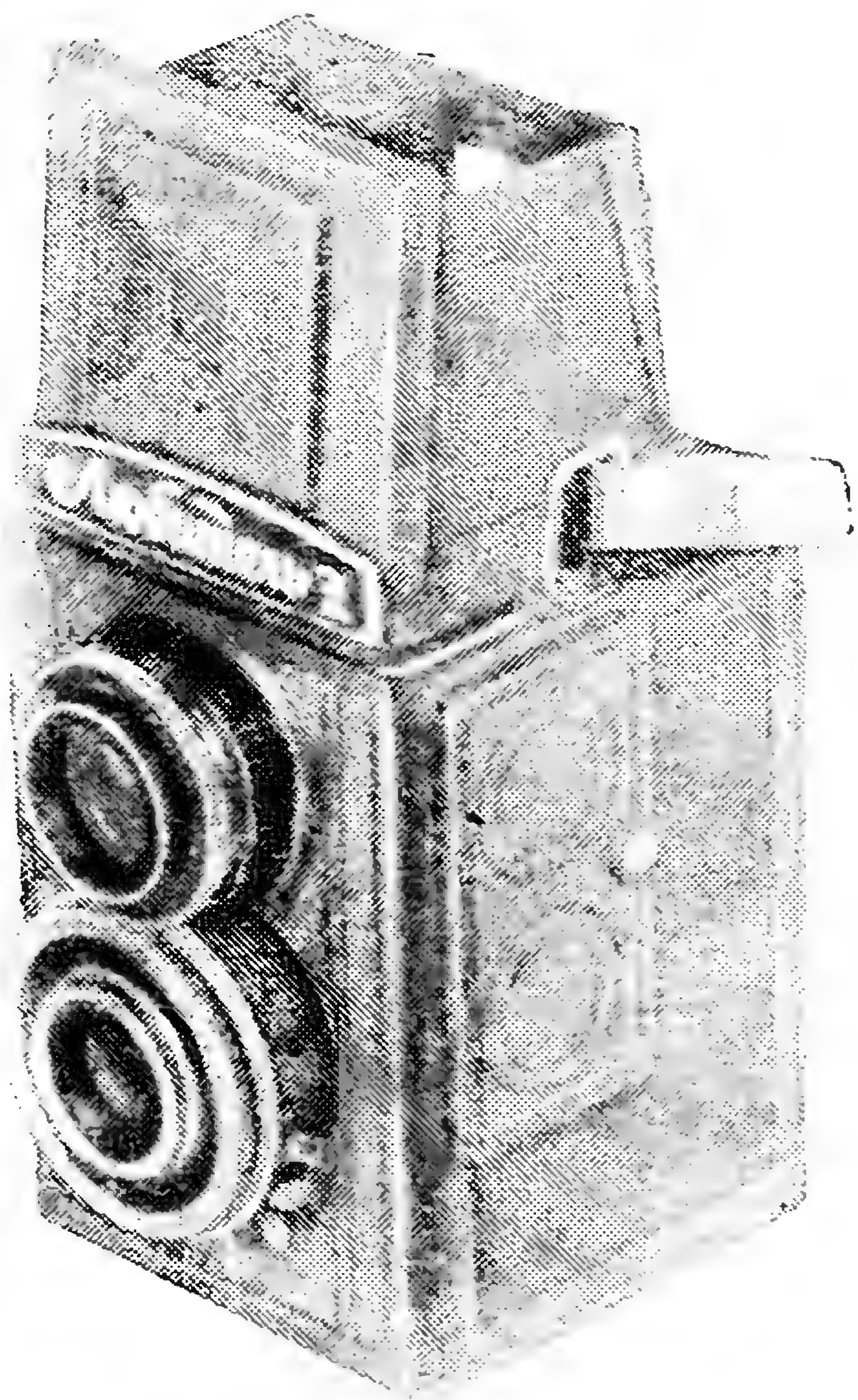


Рис. 63. Фотоаппарат «Любитель-2»

линзы имеется небольшой заматированный кружок диаметром 12 *мм*, с помощью которого производится наводка на резкость. Конечно, это менее удобно, чем наводка по всей поверхности матового стекла, как это делается, например, в камерах «Зенит»,

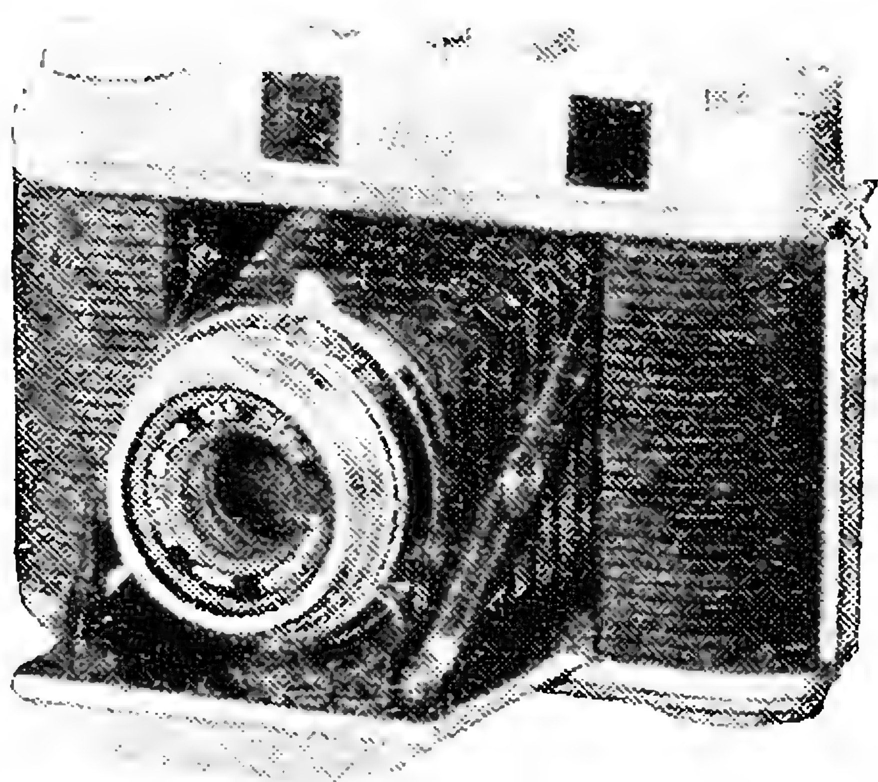


Рис. 64. Фотоаппарат «Искра»

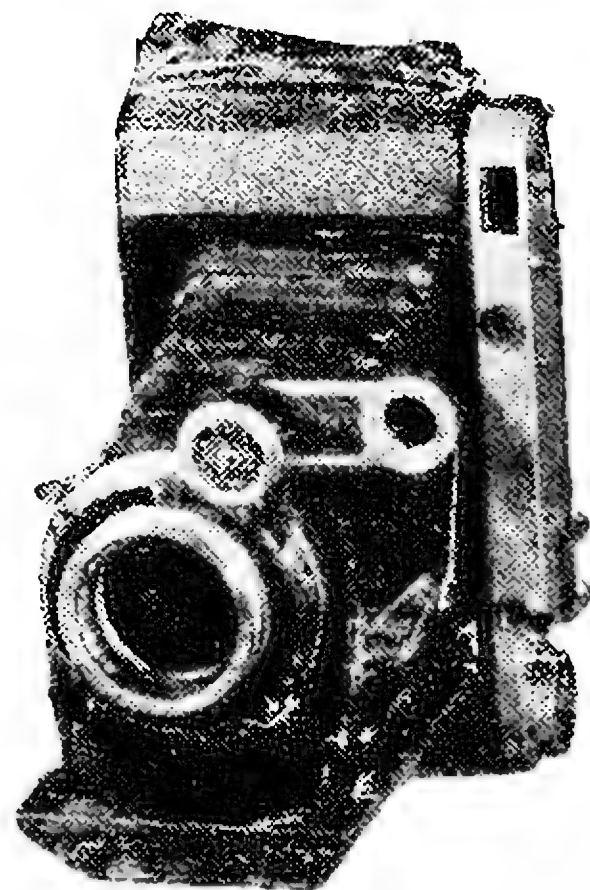


Рис. 65. Фотоаппарат «Москва-5»

но такое устройство вызвано несовершенством верхнего, визирного объектива.

Чтобы получить возможно большую освещенность на матированной поверхности, этот объектив сделан более светосильным, чем рабочий. Однако чтобы не удорожать аппарат, здесь поставлен весьма простой объектив, обладающий небольшим полем изображения и дающий резкое изображение только в небольшой центральной части видоискателя. Именно по этой причине в видоискателе заматирован только небольшой кружок, в пределах которого визирный объектив дает достаточно резкое изображение.

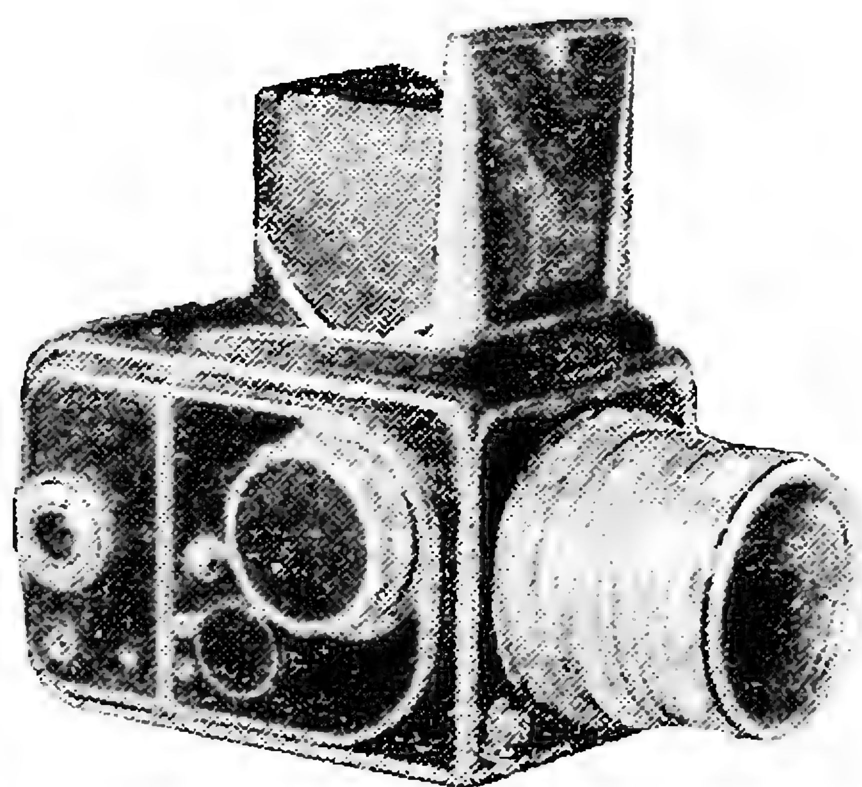


Рис. 66. Фотоаппарат «Салют»

Таким образом, визирная часть аппарата в целом устроена и действует как зеркальный видоискатель, а центральная часть его линзы используется для наводки на резкость.

Чтобы достигнуть большей точности наводки, внутри светозащитной шахты видоискателя установлена откидывающаяся лупа, располагающаяся точно над матированным кружком.

Кроме зеркального видоискателя аппарат имеет и рамочный, рамки которого устроены в передней и задней стенках светозащитной шахты. Этот видоискатель позволяет вести съемку с уровня глаз.

Корпус аппарата «Любитель-2» изготовлен целиком из пластмассы. Аппарат вполне пригоден для начинающих фотолюбителей, для них он в основном и предназначен.

Более совершенны аппараты «Искра» (рис. 64), выпускаемые в двух моделях. Обе модели имеют объектив «Индустар-58», 1:3,5/7,5 *см* и одинаковые центральные затворы, действующие с выдержками от 1 до $^1/_{500}$ *сек* и «В». Наводка на резкость в обеих моделях производится по визир-дальномеру. Съемку можно вести с расстояния 1 *м*.

Это очень хорошо оснащенные аппараты высокого класса точности, пригодные для любительских съемок, но не приспособленные для съемки с коротких расстояний и поэтому мало удобные для репродукционных работ и съемки мелких объектов в крупном плане. Сменная оптика в них неприменима.

В аппаратах имеются блокирующее устройство и шкала световых значений.

Разница между двумя моделями камер «Искра» состоит в том, что вторая модель снабжена фотоэлектрическим экспонометром, а первая нет.

«Москва-5» (рис. 65) — фотоаппарат формата 6 × 9 *см*, но к нему прилагается переходная кадровая рамка, позволяющая фотографировать в формате 6 × 6 *см*. Таким образом, этот аппарат двухформатный.

В нем установлен объектив «Индустар-24», 1 : 3,5/10,5 *см*. Центральный затвор аппарата действует с выдержками от 1

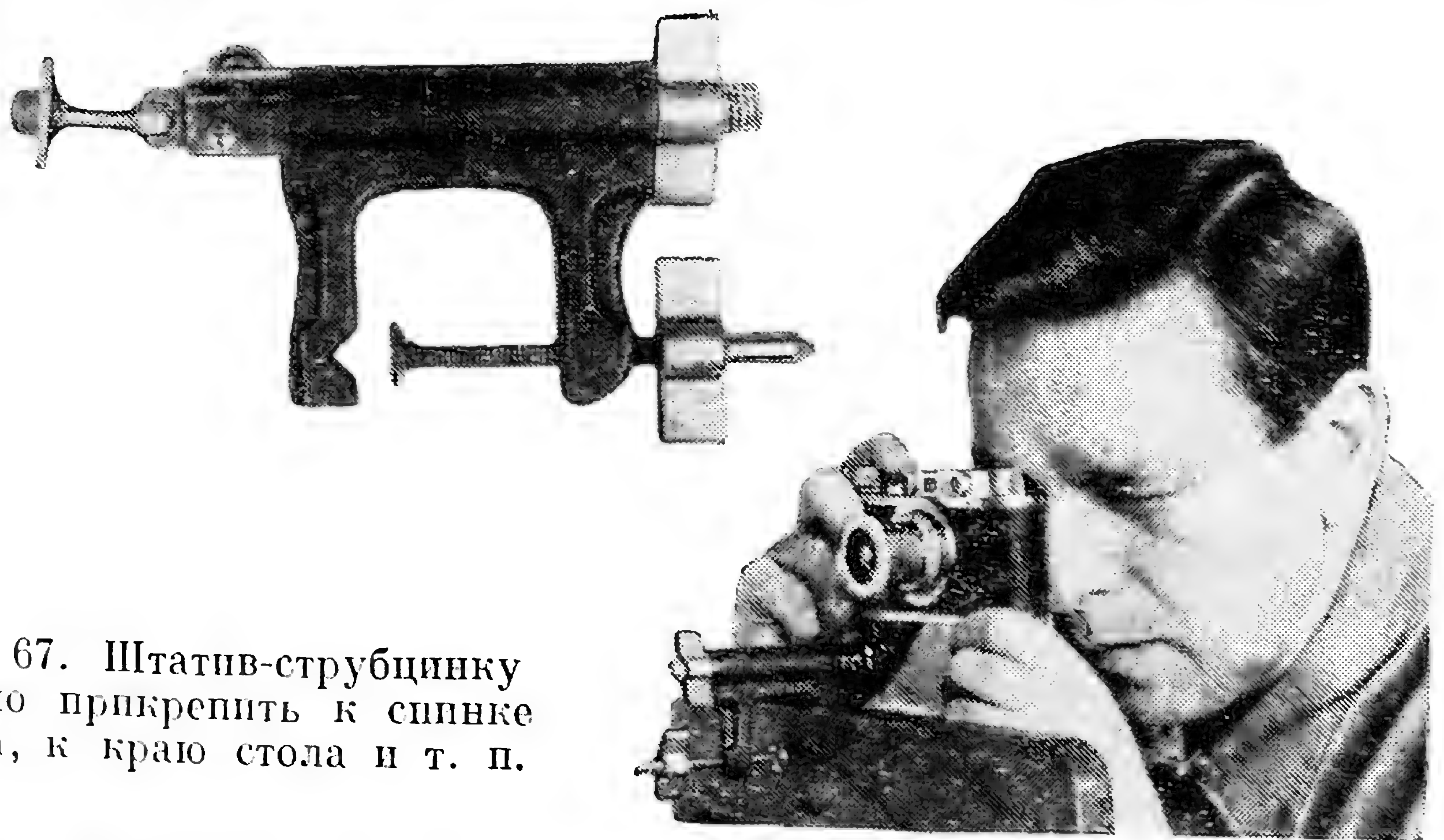


Рис. 67. Штатив-струбцинку можно прикрепить к спинке стула, к краю стола и т. п.

до $^1/_{250}$ *сек* и «В» и снабжен синхроконтактом и автоспуском. Видоискатель прямой оптический. Наводка на резкость производится по дальномеру. Съемку можно вести начиная с расстояния 1,5 *м*.

Наиболее же совершенна из крупноформатных аппаратов камера «Салют» формата 6 × 6 *см*. В ней установлен объектив «Индустар-29», 1:2,8/8 *см* или «Мир-3», 1:3,5/6,5 *см*. Затвор шторный, с металлической шторкой, действует с выдержками от 1

до $^1/_{1500}$ *сек* и «В». Это один из самых совершенных шторных затворов. Имеется автоспуск и синхроконтакт. В аппарате возможно применение сменных объективов.

«Салют» (рис. 66) — отлично оснащенная однообъективная зеркальная камера, высокого класса точности. В отличие от всех остальных крупноформатных пленочных аппаратов, не имеющих кассет, она снабжена двумя приставными пленочными кассетами, что позволяет пользоваться на съемке двумя разными пленками, например, черно-белой и цветной.

«Салют» — репортерский фотоаппарат. Это очень дорогая камера, и уже по этой причине едва ли может заинтересовать начинающего фотолюбителя.

Хотя приведенные в этой главе сведения дают представление о конструктивных особенностях и эксплуатационных свойствах советских фотоаппаратов, сделать окончательный выбор можно, только подержав в руках сам аппарат. Внешний вид аппарата, его отделка, габариты, вес и, наконец, цена играют не последнюю роль.

Покупая аппарат, обязательно приобретите и штатив. Хотя многие съемки можно вести, держа аппарат в руках, все же штатив может понадобиться во многих случаях.

В продаже имеются штативы разных конструкций. Выпускаются, например, карманные штативы типа струбцинки (рис. 67). Их можно прикрепить к стулу, к кромке двери, к столу, к дереву, но часто вы не найдете подходящего для этого предмета, поэтому лучше иметь обычный трехножный металлический

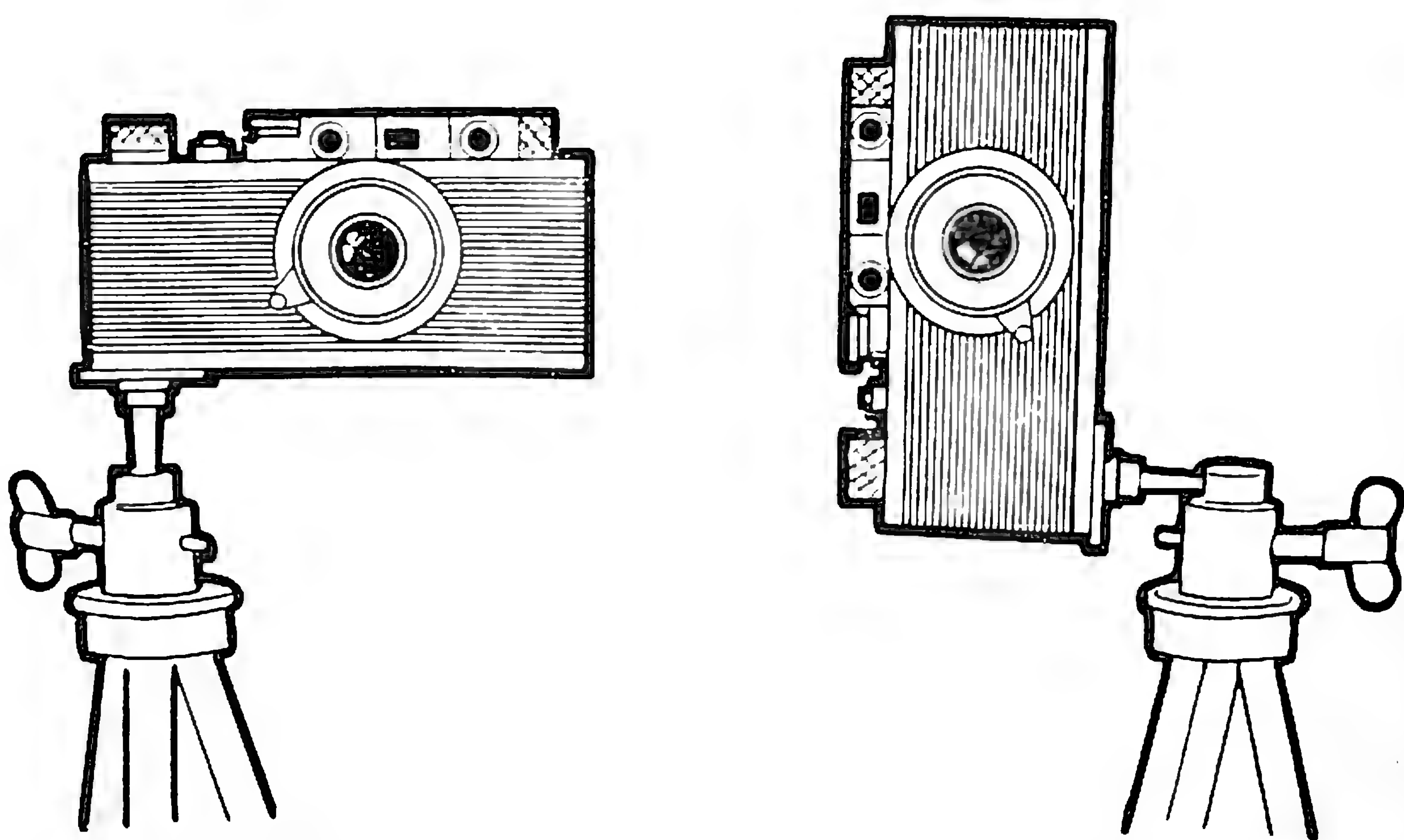


Рис. 68. Штативная головка позволяет придать аппарату различное положение

или деревянный штатив. Полезно одновременно купить и штативную головку (рис. 68). Она значительно облегчает съемку со штатива и позволяет придать аппарату любой необходимый наклон, не переставляя ножек штатива.

Покупая аппарат, убедитесь в полной его исправности.

ГЛАВА 3. ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ФОТОПЛЕНКАХ

НЕ ВСЕ ПЛЕНКИ ГОДЯТСЯ ДЛЯ СЪЕМКИ

Прежде всего надо знать, что существуют два типа фотопленок, имеющих совершенно различное назначение: негативные и позитивные.

Первые из них более чувствительны к свету и предназначены для съемки. Вторые обладают низкой светочувствительностью и для обычных съемок негодны. Их можно использовать для репродукции черно-белых штриховых оригиналов (см. стр. 271), но в основном позитивные пленки предназначены для изготовления диапозитивов.

На коробках с пленкой всегда указывается, негативная она или позитивная. Вам пока требуется негативная пленка.

КАЖДОМУ ФОТОАППАРАТУ — СВОЯ ПЛЕНКА

В каждой форматной группе фотоаппаратов применяется пленка соответствующего вида и размера: в широкопленочных — катушечная шириной 6 *см*, в малоформатных — перфорированная кинопленка шириной 35 *мм*, в миниатюрных — узкая перфорированная или неперфорированная кинопленка шириной 16 *мм*. Покупать пленку нужно соответственно формату аппарата.

Пленка для миниатюрных аппаратов продается в очень небольших рулонах, длиной 45 и 65 *см*. Она предназначена специально для аппаратов «Киев-Вега» и «Вега-2» и заряжается в кассеты в полной темноте.

Пленка для малоформатных фотоаппаратов бывает в разной упаковке. В обычной упаковке пленка представляет собой просто свернутый в рулон и запакованный в черную бумагу отрезок длиной 1,6 *м*. Ее также заряжают в кассеты в полной темноте. Более удобна пленка, намотанная на катушку. Ею

можно заряжать кассеты на свету. Еще более удобна пленка, уже упакованная в пластмассовую кассету.

Пленка для миниатюрных и малоформатных фотоаппаратов продается и в укрупненной упаковке. Узкая (16-*мм*) киноплёнка выпускается в отрезках 7,5 и 15 *м*. Она предназначена для киносъемочных аппаратов, но может быть использована и в миниатюрных фотоаппаратах, если нарезать ее на отрезки требуемой длины.

Пленка для малоформатных аппаратов выпускается в отрезках длиной 17 *м*. Ее хватает на 10 зарядов.

Разрезать пленку в темноте и фигурно подрезать ее концы довольно трудно, для этого нужен навык, поэтому начинающим фотолюбителям пользоваться укрупненной упаковкой пленок на первых порах не рекомендуется.

Пленка для широкопленочных аппаратов имеет длину 80 *см*. Одним концом она приклеена к бумажной ленте (ракорду), к черной ее стороне. Ракорд почти вдвое длиннее пленки и чуть шире ее. Пленка расположена посередине ракорда. В таком виде пленка вместе с ракордом намотана на катушку. Так как ракорд значительно длиннее самой пленки, свободный его конец длиной 40 *см* после намотки на катушку несколькими витками покрывает пленку и надежно защищает ее от света. Второй конец ракорда так же надежно защищает пленку от света при разрядке аппарата. Такая упаковка пленки позволяет заряжать и перезаряжать аппарат на свету.

Каждая катушка или ролик пленки упакованы в свето- и влагонепроницаемый материал, а затем в коробку.

ВАЖНА ЛИ ВЫСОКАЯ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Светочувствительностью называется способность фотографической эмульсии, а точнее содержащегося в эмульсии галогенного серебра химически изменяться под действием света. Это важнейшее свойство фотографических материалов. На нем основана вся фотография. Негативные фотопленки бывают разной светочувствительности: низкой, малой, средней, высокой, высшей и наивысшей.

Такие определения, как «высший», «наивысший», обычно говорят о высоком качестве. Возможно, что поэтому многие начинающие фотолюбители стремятся купить пленку наивысшей светочувствительности и ужасно огорчаются, когда в магазине ее случайно нет. Между тем огорчения часто бывают напрасны, а стремление во что бы то ни стало купить пленку наивысшей чувствительности ошибочным.

Не поддавайтесь этой иллюзии. В е л и ч и н а с в е т о ч у в с т в и т е л ь н о с т и н е к а ч е с т в е н н ы й, а к о-

личественный показатель свойства фотопленки.

При правильных выдержке и проявлении отличные фотоснимки можно получить на пленках любой светочувствительности. Более того, в техническом смысле пленки малой и средней чувствительности имеют даже некоторое преимущество перед пленками высшей и наивысшей светочувствительности. Они менее зернисты. А в некоторых случаях это играет более важную роль, чем высокая светочувствительность.

Подбирать пленку по светочувствительности надо в соответствии с техническими задачами съемки.

Если с полученного негатива требуется в дальнейшем сделать крупное увеличение, важную роль играет малая зернистость пленки. Для таких снимков целесообразно пользоваться пленкой невысокой чувствительности как более мелкозернистой. Такая пленка продается под шифром МЗ (мелкозернистая). Она же хороша и для репродукции тонких рисунков, гравюр и т. п.

Пленка наивысшей светочувствительности нужна только тогда, когда заведомо известно, что снимать придется при слабом освещении (съемка ночных улиц; в затемненных цехах заводов; в театрах и т. п.).

Значение высокой светочувствительности состоит в том, что она позволяет снимать с более короткой выдержкой. Но при благоприятных условиях освещения летом, в солнечную погоду слишком высокая чувствительность пленки может лишь затруднить съемку, так как даже при самом малом отверстии диафрагмы у затвора аппарата может не оказаться той короткой выдержки, с которой следует вести съемку, и снимки неизбежно будут передержаны. На юге нашей страны в летнее время такие случаи нередки.

Для широкой любительской практики и съемки в самых разнообразных условиях вполне пригодны пленки высокой и средней светочувствительности.

Поскольку от светочувствительности зависит выдержка, необходимо точно знать светочувствительность пленки. Для этого, прежде чем выпустить пленку в продажу, ее светочувствительность измеряют и обозначают на упаковке.

В разных странах светочувствительность фотопленок определяется разными способами и выражается по-разному. В Советском Союзе светочувствительность измеряется по системе ГОСТа 2817—50 и выражается в единицах ГОСТа (Государственный общесоюзный стандарт).

Для облегчения расчета выдержки ГОСТом был установлен следующий стандартный ряд величин светочувствительности пленок:

11 16 22 32 45 65 90 130 180 250 350 500.

Советская и некоторые другие системы обозначения светочувствительности удобны тем, что они выражают светочувствительность пропорциональными числами. Это облегчает расчет выдержки, которая обратно пропорциональна светочувствительности. Так, при одних и тех же условиях съемки выдержка для пленок чувствительностью 65 ед. ГОСТа должна быть в 2 раза больше, чем для пленок чувствительностью 130 ед. ГОСТа и в 2 раза меньше, чем для пленок 32 ед. ГОСТа.

В зависимости от светочувствительности фотопленки по ГОСТу подразделяются на следующие шесть групп (табл. 1).

Таблица 1

КЛАССИФИКАЦИЯ ФОТОПЛЕНОК ПО СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Группа фотопленок по светочувствительности	Светочувствительность в единицах ГОСТа
Низкая светочувствительность	11 и 16
Малая светочувствительность	22 и 32
Средняя светочувствительность	45 и 65
Высокая светочувствительность	90 и 130
Высшая светочувствительность	180 и 250
Наивысшая светочувствительность	350 и выше

Светочувствительность импортных пленок обозначается другими числами, поэтому при съемке на таких пленках важно знать соответствие этих чисел единицам ГОСТа (табл. 2).

Таблица 2

ОРИЕНТИРОВОЧНОЕ СРАВНЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ВЕЛИЧИН СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

СССР	Германия	США	США
ГОСТ	DIN	ВЕСТОН	ASA
11	12	10	12
16	13	15	17
22	15	20	25
32	16	25	35
45	18	40	50
65	19	60	75
90	21	80	100
130	22	120	150
180	24	160	200
250	25	240	300
350	27	320	400

Надо сказать, что хотя ГОСТом предусмотрено шесть групп пленок по светочувствительности, не все они выпускаются нашей промышленностью. Опыт показывает, что для обычного круга съемок пленки чувствительностью 11, 16 и 22 ед. ГОСТа почти не находят применения, так как светочувствительность их слишком низка. Кроме того, на протяжении последних десяти лет выяснилось, что выпускать фотопленки с такой мелкой градацией светочувствительности (с интервалом в 1,5 раза) нецелесообразно.

Практика показывает, что при съемке на одной и той же пленке и прочих равных условиях изменение выдержки в 1,5

раза незначительно сказывается на характере негатива. Два негатива, полученных с такой разницей в выдержке, почти ничем не отличаются один от другого.

Иными словами, выдержка, точно найденная для пленки чувствительностью, например, 90 ед. ГОСТа, практически будет правильной и для пленки 65 и 130 ед. ГОСТа.

Когда мы не уверены в выдержке, то для страховки дублируем съемку, изменяя выдержку в ту и другую сторону, по крайней мере в 2 раза. Из такого расчета построены регуляторы затворов фотоаппаратов. В самом деле, затворы на всех аппаратах построены так, что при переходе от одного деления шкалы регулятора к другому выдержка изменяется в 2 раза. С таким же расчетом строятся и шкалы диафрагм. При переходе от одного деления шкалы диафрагмы к другому светосила объектива, а с ней и выдержка также изменяются в 2 раза. Промежуточных градаций ни там ни тут нет.

Исходя из этого, с середины 1964 года было решено изменить градацию в обозначении светочувствительности негативных пленок. В промышленность введен новый ГОСТ 5554—63, по которому эти пленки выпускаются только четырех ступеней чувствительности: 32, 65, 130 и 250 ед. ГОСТа.

ЧТО ТАКОЕ ЦВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Вы, конечно, заметили, что некоторые негативные пленки носят странное название — «Изопанхром». Среди плоских форматных пленок (они продаются в пакетах, как фотобумага) можно встретить и другие, не менее странные названия: «Панхром», «Изохром», а на этикетках коробок с фотопластинками встречается название «Изоорто».

Когда-то выпускались также фотопластинки и пленки под названием «Ортохром».

Что же это за названия? Откуда они взялись и что означают? Все они составлены из слов: орто, изо, пан и хром, которые происходят от греческих слов. Ортос значит правильный, изо — одинаковый, равный, пан — все, а хрома — цвет. Название «Панхром» можно было бы условно расшифровать как чувствительный ко всем цветам, а «Изопанхром» — равно чувствительный ко всем цветам. Названия эти, конечно, условны, и, строго говоря, ни одно из них не соответствует действительности, но важно, что все они говорят о цветовой чувствительности фотопленок или фотопластинок. Каково же значение цветочувствительности фотопленок?

Окружающий нас мир чрезвычайно богат цветами. Тысячи цветов и цветовых оттенков различает в природе глаз человека. Но все цвета передаются на снимках в виде бесцветной серой

шкалы тонов от белого до черного. Казалось бы, что о цветах и цветовой чувствительности фотопленок можно было бы и не говорить. Но говорить приходится и очень серьезно.

На рис. 69 приведен снимок двух цветных квадратов. Один из них был в натуре желтым, другой — синим. Попытайтесь определить, какой из двух квадратов был желтым и какой синим?..

Вы, конечно, не задумываясь, ответите, что темный квадрат был в натуре синим, а светлый — желтым. И это естественно, так как никто не стал бы спорить, что желтый цвет ярче и светлее, чем синий. На самом же деле все было наоборот: светлый квадрат был синим, а темный — желтым. Достаточно одного этого примера, чтобы серьезно задуматься над цветочувствительностью фотопленок.

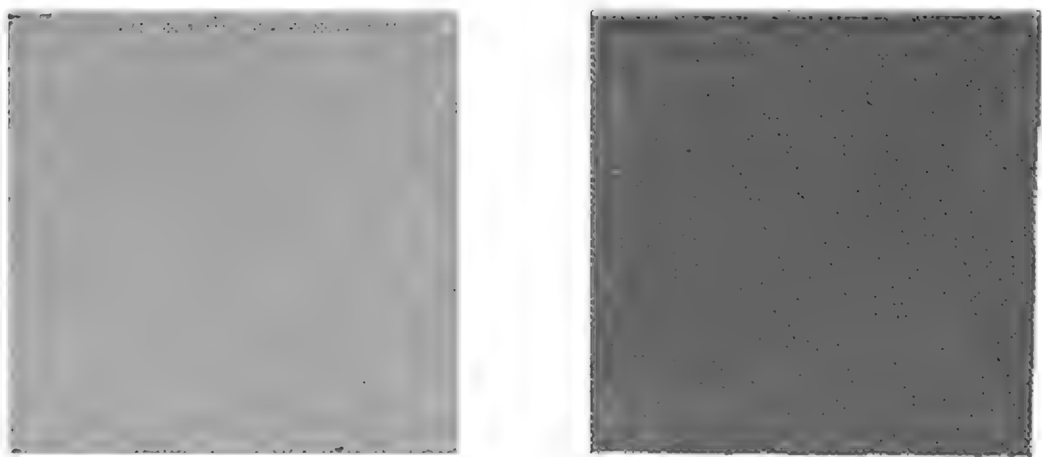


Рис. 69. Попытайтесь определить, какой из этих квадратов был в натуре синим и какой желтым

Неожиданное искажение в тональной передаче цветов двух квадратов объясняется тем, что снимок был сделан на позитивной пленке, самой несовершенной в отношении цветопередачи. Но именно такими были фотопластинки в середине прошлого столетия. Фотографам тех времен это приносило немало огорчений. При съемке портретов голубые глаза получались на снимке безжизненно белыми, губы — черными, блондины превращались в брюнетов, едва заметные на лице веснушки получались в виде черных пятнышек, покрывавших все лицо.

Не лучше обстояло дело и при съемке пейзажей. Яркие белые облака, так украшающие и оживляющие пейзаж, на снимке бесследно пропадали, сливаясь с белым фоном неба, а зеленые кроны деревьев получались совершенно черными.

Подобные причуды фотографической эмульсии объясняются тем, что цветовая чувствительность галогенного (например, бромистого) серебра не совпадает с цветовыми восприятиями глаза.

В то время как глаз более чувствителен к желтым лучам и гораздо менее к синим и красным, бромистое серебро более всего чувствительно к синим, фиолетовым и не видимым для глаза ультрафиолетовым лучам, почти нечувствительно к желтым и совершенно нечувствительно к красным.

В свое время задача устранения этого недостатка была самой важной и едва ли не самой трудной для фотографической науки. Путь к ее решению был указан великим русским ученым К. А. Тимирязевым, который в 1867 году пришел к выводу, что чувствительность эмульсии к желтым и другим цветным лучам,

к которым она не чувствительна, можно создать, вводя в ее состав красящие вещества, поглощающие эти лучи. В своих опытах он для этой цели применил хлорофил растений. Спустя шесть лет ученый Фогель проделал ряд опытов с другими красителями, получившими название оптических сенсибилизаторов.

С введением в эмульсию оптических сенсибилизаторов фотопластинкам и пленкам стали присваивать специальные названия. Первые сенсибилизированные к желтым цветам пленки

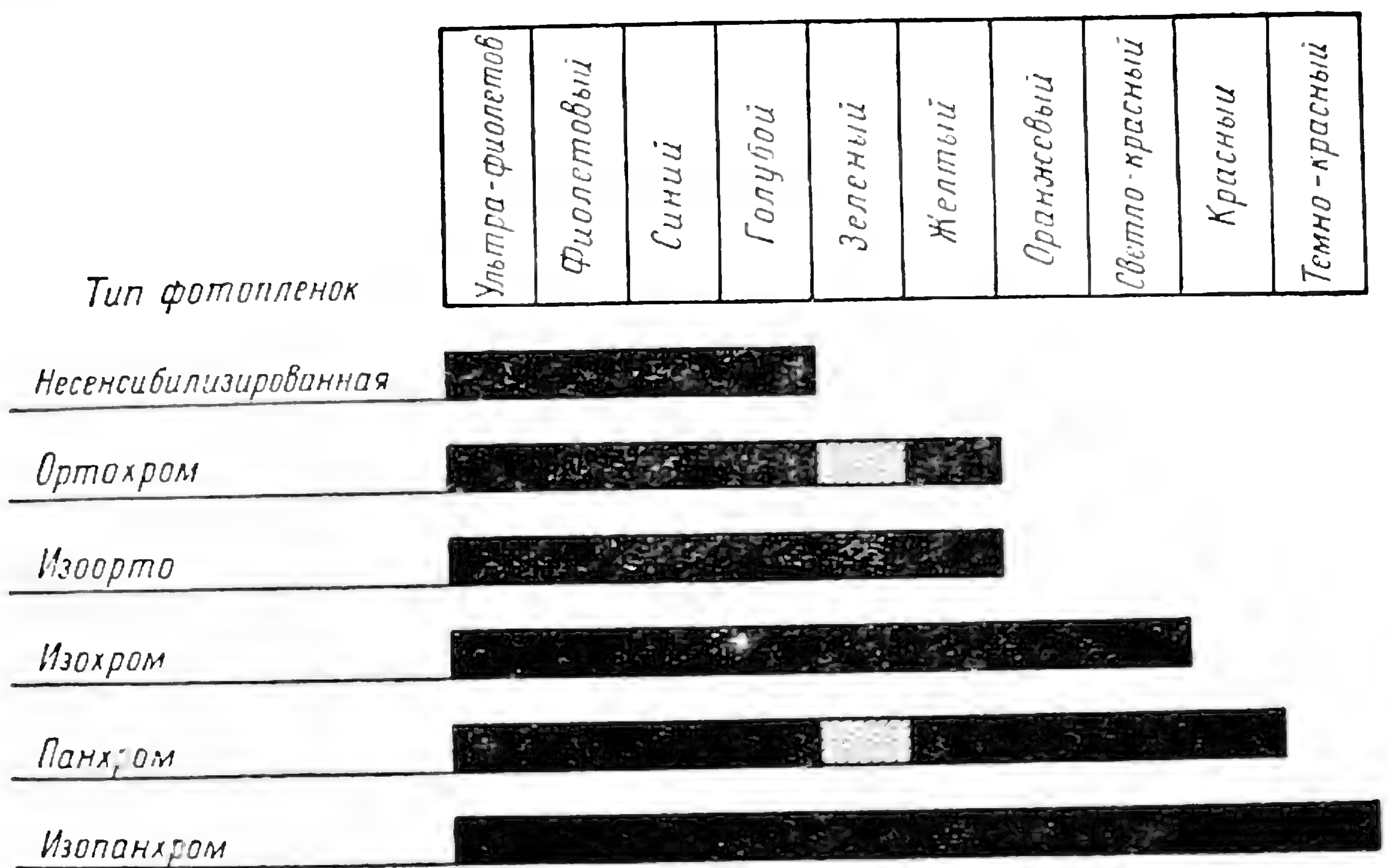


Рис. 70. Зоны цветочувствительности различно сенсибилизированных фотоматериалов

получили название ортохроматических или сокращенно «Ортохром». Позднее появились и все другие: «Изоорто», «Изохром», «Панхром» и «Изопанхром».

Чтобы нагляднее представить себе, чем они отличаются друг от друга, мы приводим рис. 70, на котором обозначены различные цвета в том порядке, в каком они расположены в спектре белого света, а черными полосами показаны зоны цветочувствительности различно сенсибилизированных фотоматериалов.

Как видно из рисунка, несенсибилизированные фотоматериалы чувствительны только к ультрафиолетовым, фиолетовым, синим и голубым лучам, но не чувствительны ко всем остальным. Сейчас не сенсибилизируются только позитивные фотоматериалы: диапозитивные пластинки, позитивные пленки и фотографические бумаги.

Первые сенсибилизированные фотоматериалы типа «Ортохром» были чувствительны к лучам от фиолетового до желтого

цветов, но чувствительность их к зеленым лучам была очень низкой. Эта зона на полосе цветочувствительности заштрихована.

Фотоматериалы типа «Изоорто» отличаются от «Ортохрома» тем, что не имеют «провала» в зеленой зоне спектра.

Фотоматериалы типа «Изохром» не только не имеют «провала» в зеленой зоне, но и очувствлены к оранжевой и светло-красной зоне.

Фотоматериалы типа «Панхром» дополнительно чувствительны к красной зоне спектра, но страдают тем же недостатком, что и «Ортохром» — имеют пониженную чувствительность к зеленым лучам.

Фотоматериалы типа «Изопанхром» чувствительны ко всему видимому спектру от фиолетовой до темно-красной зоны без «провала» в зеленой зоне.

Таким образом, фотопленки «Изопанхром» по своей цветочувствительности наиболее совершенны, однако, несмотря на это, промышленность продолжает выпускать и некоторые другие типы фотопластинок и пленок, и в этом есть определенный смысл. Чем совершеннее светочувствительность пленок, тем сложнее их лабораторная обработка.

Если несенсибилизированные (например, позитивные) фотопленки можно обрабатывать при оранжевом освещении, то ортохроматические — только при красном, изоортохроматические — при темно-красном, панхроматические — только при тщательно проверенном темно-зеленом освещении, а изопанхроматические — только в полной темноте.

Правда, с помощью проявочных бачков вести обработку пленок в темноте не так уж сложно, но в практике цветочувствительность часто не играет большой роли, вместе с тем очень важно иметь возможность зрительно наблюдать за ходом обработки пластинок и пленок. Поэтому и сейчас изготовляются пластинки и плоские пленки типа «Изохром», «Панхром» и др.

В любительской и фоторепортерской практике фотопластинки и плоские пленки для съемки обычно не применяются. Для этого круга покупателей выпускаются только катушечные или кинопленки в довольно длинных отрезках, проявлять которые приходится в бачках. Поэтому все эти пленки уже давно выпускаются только типа «Изопанхром», «Панхром».

В связи с этим по новому ГОСТу негативные катушечные и кинопленки, начиная с середины 1964 года, уже не носят различных замысловатых названий. Все они называются просто «Фото» с приставкой числа, выражающего светочувствительность в единицах ГОСТа: «Фото-32», «Фото-65», «Фото-130» и «Фото-250».

В фотографии применяются те же пленки, что и в кинематографии, и фотолюбители иногда пользуются негативными пленками, применяемыми в кино. На этот случай важно знать,

что в кино- и фотоассортименте одни и те же сорта пленок имеют разные названия.

В фотографии все они называются «Фото», в кино же они имеют разные шифры, причем ни величина светочувствительности, ни прочие фотографические свойства на этикетках этих пленок не обозначаются, так как все они обусловлены шифром, в котором кинооператоры легко разбираются.

Пользуясь такими пленками, необходимо знать величину их светочувствительности и характер сенсибилизации. Кроме того, рулоны фотопленки, выпускаемые в обычной упаковке (1,6 *м*), всегда свернуты эмульсией внутрь, т. е. так, как их следует наматывать на катушки кассет, а рулоны пленок, предназначенных для киносъемок, намотаны на бобышки эмульсией наружу. Этого не следует забывать, особенно тем фотолюбителям, которые еще не научились распознавать в темноте на ощупь эмульсионную сторону пленки.

Важно также учесть, что кинопленки не имеют фигурно подрезанных концов (см. стр. 116), какие требуются для фотоаппаратов, и пока вы не научитесь уверенно и правильно подрезать концы пленок, пользоваться кинопленками не рекомендуется.

Многие фотолюбители стремятся приобрести кинопленку, полагая, что фотопленка обладает не столь высоким качеством. Такое мнение неверно.

ЧТО ТАКОЕ КОНТРАСТНОСТЬ

В быту контрастом мы называем всякую резко выраженную противоположность. Понятие контрастности можно применить к чему угодно. Посмотрим, что под этим имеется в виду в фотографии.

Коротко это можно выразить так: контрастностью называется способность фотографических материалов передавать яркости сфотографированного объекта с той или иной степенью различия. Оказывается, способность эта у разных фотопленок неодинакова.

Одни фотопленки передают различия в яркостях так же, как они различаются нами в натуре, т. е. без искажений. Такие фотопленки называются нормальными. Другие — передают эти различия с некоторым преуменьшением. Их называют мягкими. Третьи же, наоборот, преувеличивают различие в яркостях. Они называются контрастными. Как это выглядит на практике, показано на рис. 71. Негатив, полученный на мягких пленках, оказался монотонным, вялым. В нем нет ни слишком прозрачных, ни слишком темных мест. Все они серые и мало отличаются одно от другого. Естественно, что и отпечаток с такого негатива получится серым, вялым.

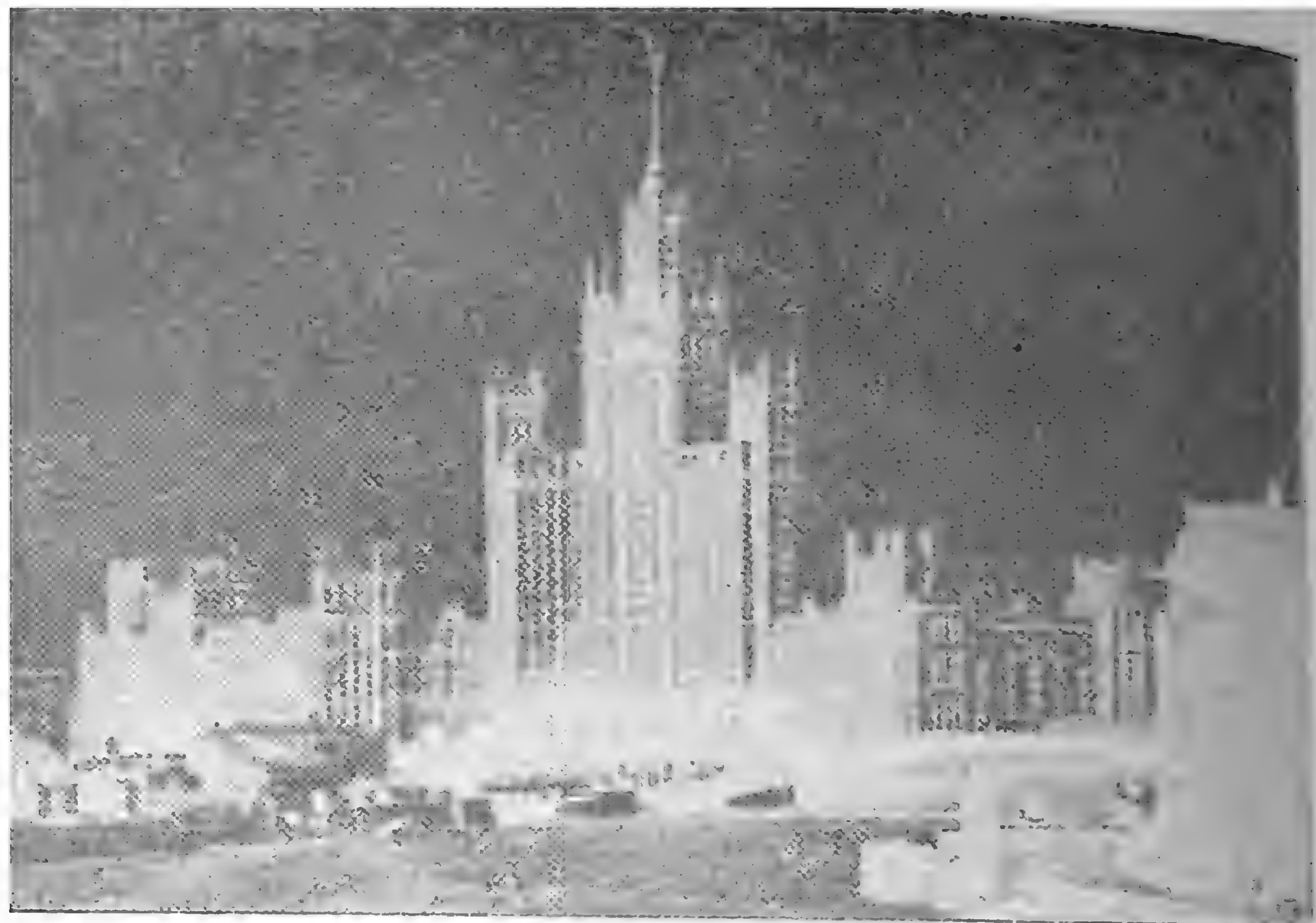






Рис. 71. Негативы на мягкой, нормальной и контрастной пленках и полученные с них отпечатки







Совсем иначе выглядит негатив, полученный на контрастной пленке. В противоположность первому, в нем нет плавных переходов от темных мест к светлым. Разница между этими местами слишком велика. Сфотографированный объект получился значительно контрастнее, чем на самом деле. Так же выглядит и полученный фотоотпечаток. Нет никакого сомнения в том, что лучший из показанных трех негативов — негатив, полученный на нормальной пленке. Соответственно и отпечаток, полученный с такого негатива, лучше других.

Задача фотографии состоит в том, чтобы правильно, без всяких тоновых искажений, передать на снимке сфотографированный объект, и совершенно очевидно, что сделать это можно, пользуясь только нормальными пленками. Так обычно и поступают все фотографы.

Почему же выпускаются мягкие и контрастные пленки? Потому что объекты бывают разные и правильное их воспроизведение на снимке не всегда отвечает творческому замыслу фотографа. На практике нам иногда приходится фотографировать объекты, которые сами по себе очень вялые. Так выглядят многие объекты в пасмурную погоду. Иное дело, если вы намерены сознательно подчеркнуть эту вялость, серость, пасмурную погоду. Тогда, конечно, лучше всего снимать на нормальных, а может даже и на мягких пленках. Но если такая задача не стоит и случилось так, что снимок надо сделать, а погода пасмурная, то выручить может контрастная пленка.

Встречаются и обратные случаи, особенно летом, в ясную, солнечную погоду. Яркое солнечное освещение сильно повышает контрастность объекта. При съемке на нормальных пленках объект, естественно, получится таким же контрастным. Подробности объекта в тенях могут на снимке пропасть. Мягкая пленка в таких случаях поможет смягчить контраст и тем самым повысить техническое качество снимка.

Бывают и такие случаи (например, при съемке чертежей), когда, несмотря на высокую контрастность объекта, приходится пользоваться контрастной пленкой. Надо, однако, сказать, что в повседневной практике необходимость пользоваться контрастными пленками встречается сравнительно редко, а мягкими еще реже. Поэтому такие пленки выпускаются в небольших количествах.

Начинающему фотолюбителю первое время лучше всего пользоваться нормальными пленками. Поэтому, покупая пленку, обязательно прочтите, что сказано о ее контрастности на этикетке.

Однако контрастность зависит не только от самой пленки. Как вы узнаете в дальнейшем, она зависит и от времени проявления, и в зависимости от того, какое время вы будете проявлять пленку, негативы при одной и той же пленке могут получиться разной контрастности.

Рассматривая негативы, на которых имеются очень мелкие детали (например, нагрудные значки или мелкие надписи на вывесках, плакатах и т. п.), мы часто силимся разглядеть их, прочесть надписи. Нам кажется, что надписи очень четкие и прочесть их невозможно только из-за того, что они слишком мелки. Однако если вооружиться сильной лупой или сделать с негатива увеличение крупного формата, то окажется, что дело совсем не в размерах деталей и надписей, и хотя они и увеличатся, прочесть их все равно не удастся: все они превратятся в бесформенные пятна.

В чем же дело? Причина кроется в зернистости пленки.

То, что эмульсия фотографических пленок по природе своей зерниста, вы уже знаете. В разделе, где говорилось о значении формата аппарата, мы уже вкратце пояснили, какое значение имеет зернистость пленок.

Зернистость — злейший враг фотографии, с которым уже не один десяток лет ученые ведут самую ожесточенную борьбу. В этом деле уже достигнуты немалые успехи, но полностью избавиться от зернистости, т. е. изготовить совершенно беззернистую пленку, пока еще не удалось.

Таблица 3

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПЛЕНОК ОТ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Светочувствительность пленки в ед. ГОСТа	Разрешающая способность, *лин/мм*
250	70
130	75
65	92
32	116

Зернистость снимков не только неприятна сама по себе, она, как видите, наносит большой вред четкости изображения.

Способов измерения зернистости эмульсии не существует, но о ней можно судить по тому, насколько четко фотопленка передает тонкие линии или насколько велика или низка ее р а з р е ш а ю щ а я   с п о с о б н о с т ь.

Так же, как и разрешающая сила объективов, разрешающая способность пленок определяется числом отдельных параллельных линий и таких же по толщине промежутков между ними, какое пленка способна раздельно передать на одном миллиметре участка изображения.

Зернистость связана со светочувствительностью пленок. Чем выше светочувствительность пленок, тем, обычно, выше их зернистость и ниже разрешающая способность. Из табл. 3 видно, как возрастает разрешающая способность с уменьшением светочувствительности пленок.

Приведенные в этой таблице цифры не учитывают реальных возможностей съемки. Для достижения такой разрешающей способности необходима идеальная, практически недостижимая точность наводки на резкость. Разрешающая способ-

ность пленок на практике оказывается всегда ниже, чем указано в таблице, но и при этом разница между разрешающей способностью пленок разной светочувствительности остается и сказывается на качестве фотоснимков.

Снизить зернистость и повысить тем самым разрешающую способность пленок не в наших силах, но зернистость зависит не только от самой пленки. Она сильно возрастает при неумелом или неправильном проявлении, поэтому, проявляя пленку, следует принять все возможные меры, чтобы воспрепятствовать росту зернистости. Для этого пленку надо проявлять умело и только с помощью **мелкозернистых** проявителей. Впрочем, подробно мы еще поговорим об этом, когда дело дойдет до проявления (см. главу 7).

ЧТО ТАКОЕ ВУАЛЬ

Теперь вам хорошо известно, что если осветить фотопленку, а затем опустить ее в проявитель, она довольно быстро почернеет. Теоретически казалось бы, что если в полной темноте погрузить в проявитель свежую фотопленку, на которую свет не попал, то никакого потемнения пленки не произойдет. В действительности это не так. Пролежав в проявителе час-полтора, пленка немного, но заметно потемнеет. Это потемнение пленки называется **фотографической вуалью** и объясняется тем, что проявитель обладает способностью превращать в крупицы металлического серебра не только кристаллы галогенного серебра, на которые попал свет, но и те, на которые свет не попал.

Правда, в течение того времени, какое требуется для нормального проявления заснятых пленок (15—20 *мин*), вуаль получается небольшая и чаще всего не заметная на глаз, но она все же есть. Даже небольшая вуаль снижает качество фотографического изображения. Это явление вредное, и, к сожалению, полностью устранить вуаль невозможно, но неумелое проявление может привести к увеличению плотности вуали. Чтобы этого не произошло, в состав проявителя вводят специальное противовуалирующее вещество, о чем подробнее говорится на стр. 201.

Фотолюбители часто путают понятия засветка и «вуаль» и считают, что это в общем одно и то же. В действительности это не так. Вуаль, конечно, может образоваться и вследствие небольшой засветки, но отличить ее от природной вуали нетрудно.

Во-первых, засветка обычно вызывает слишком сильную вуаль, которая вообще приводит негативы в полную негодность. Во-вторых, вуаль от засветки редко бывает общей, т. е. по

всей пленке. Засветиться могут края пленки или отдельные ее участки, что приводит к сильному их почернению в проявителе, а природная вуаль почти никогда не вызывает такого почернения. Кроме того, она всегда бывает общей и равномерной по всей поверхности пленки.

ОБЕРЕГАЙТЕ ФОТОПЛЕНКУ

Вы знаете, что фотопленки, как и другие светочувствительные материалы, надо тщательно оберегать от воздействия даже ничтожно слабого света. Но не только свет является врагом фотопленок. Вредное, иногда губительное действие на пленку оказывают сырость и некоторые газы, особенно пары аммиака (нашатырного спирта). Пленка портится и от высокой температуры.

Пленку надо хранить в сухом помещении при нормальной комнатной температуре 18—20°, подальше от всяких отопительных приборов и лучше всего в затемненном месте. До использования пленки ее надо содержать в заводской упаковке, оберегая при этом от прямых солнечных лучей.

Не следует, кроме того, хранить пленку в одном шкафу с фотохимикатами, лекарственными и, особенно, пахучими веществами.

И все же при строгом соблюдении всех этих условий пленка со временем портится, снижается ее светочувствительность, возрастает вуаль. Именно поэтому на этикетке пленки всегда указывается срок ее годности. Правда, опыт показывает, что в течение двух-трех месяцев после наступления этого срока, а иногда и позже пленку все еще можно использовать для съемки, но пользоваться этой возможностью не стоит. Надо стараться сфотографировать и проявить пленку до наступления этого срока.

Часто случается, что свежая или использованная пленка надолго остается в кассете. Этого вообще следует избегать, особенно когда пленка находится в новой, недавно окрашенной кассете. Запах лака вреден для пленки и может вызвать повышенную вуаль. Заряжать пленку в такие кассеты надо незадолго до съемки, а после съемки, если не удается ее скоро проявить, надо вынуть из кассеты, смотать с катушки и, свернув в ролик, тщательно запаковать в черную бумагу. Так или иначе, но в новой, свежевыкрашенной кассете не надо хранить пленку более трех-четырех дней. В этом смысле старые, но исправные кассеты лучше. Безопасны и пластмассовые кассеты, но и в них не следует надолго оставлять экспонированную пленку. При очень длительном хранении таких пленок даже и не в кассетах происходит так называемая р е г р е с с и я — постепенное ослаб-

ление скрытого фотографического изображения. Без большого риска пленку после съемки можно хранить два-три месяца.

При соблюдении условий хранения неэкспонированные негативные фотопленки чувствительностью до 130 ед. ГОСТа включительно хорошо сохраняются в течение двух лет, а более высокой чувствительности — в течение одного года. Именно такие сроки хранения и предусмотрены датой, указанной на упаковке.

Следует учесть, что обозначенная на упаковке светочувствительность пленок относится к моменту их выпуска. Чем ближе к дате, указанной на этикетке, тем чувствительность пленок становится ниже и к наступлению этой даты может снизиться почти вдвое. При определении выдержки это нельзя упускать из виду.

Все это говорит о том, что делать большие запасы фотопленки на год и больше не стоит, но небольшой запас всегда полезен. При этом весьма желательно, чтобы вся пленка была одинаковой, т. е. одного номера эмульсии. Этот номер проставляется на упаковке. Дело в том, что пленки могут быть совершенно одинаковыми по всем показателям, приведенным на упаковке, и вместе с тем несколько отличаться по контрастности, светочувствительности, характеру зернистости. Большое значение имеет знание характерных особенностей пленки. Тогда их легко учесть и при съемке и при проявлении. Поэтому, покупая пленку в запас, обращайте внимание на номер эмульсии.

Все это относится к негативной пленке. Для позитивной пленки это не так важно.

ГЛАВА 4. КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ВЫДЕРЖКУ

ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ВЫДЕРЖКА

Правильная выдержка — важнейшее условие получения отличных снимков, между тем статистика показывает, что из общего числа ошибок, допускаемых начинающими фотолюбителями, почти 90% приходится на долю ошибок в выдержке. Вот почему мы и решили выделить в отдельную главу вопрос о выдержке, хотя, по существу, определение выдержки — одна из подготовительных операций к съемке.

За исключением случаев съемки движущихся объектов, когда выбор выдержки находится в прямой зависимости от скорости и направления движения объекта, а также от расстояния, с которого производится съемка, выдержка зависит от трех основных условий: светочувствительности пленки, величины отверстия диафрагмы и освещенности снимаемого объекта.

Светочувствительность фотопленки нам всегда известна. Диафрагму мы устанавливаем сами, так что и этот фактор легко учесть. Главная трудность заключается в оценке третьего, наиболее сложного фактора — освещенности объекта съемки.

При съемке днем освещенность меняется в очень широких пределах. В полдень освещенность почти в 50 раз больше, чем на восходе или при закате солнца. Существенно изменяют освещенность и облака. Достаточно, чтобы небольшое облако заслонило солнце, и освещенность сильно уменьшится, когда же белые облака не заслоняют солнца, то кроме прямого солнечного света на землю падают лучи, отраженные облаками, и освещенность становится больше, чем при безоблачной погоде. В пасмурную погоду освещенность значительно снижается. Как видите, она зависит и от времени дня и от состояния погоды.

Кроме того, летом солнце поднимается по небосводу выше, чем зимой, и день значительно длиннее. Следовательно, в один и тот же час и при одинаковой погоде выдержка в разное время года должна быть разной.

4*

Освещенность зависит и от географической широты местности, где производится съемка. При всех одинаковых условиях освещения, т. е. в один и тот же день при одной и той же погоде и времени дня, на юге нашей страны солнце светит ярче, чем на севере. Значит приходится учитывать и этот фактор.

На выдержку оказывает влияние и место съемки. При всех прочих равных условиях выдержка при съемке в лесу должна быть более продолжительной, чем под открытым небом, в комнате — большей, чем на балконе, в глубине комнаты — большей, чем у окна.

Наконец, выдержка зависит и от характера самого объекта съемки. При одинаковых световых условиях светлые предметы всегда требуют более короткой выдержки, чем темные.

В зависимости от этих многочисленных и разнообразных условий выдержка может изменяться в очень широких пределах— от тысячных долей секунды до нескольких секунд и даже минут, т. е. в десятки тысяч раз. Поэтому нет ничего удивительного в том, что ошибки в выдержке так часты.

И все же главная причина ошибок заключается не столько в сложности определения выдержки, сколько в том, что многие фотолюбители определяют ее на глаз.

Оценить освещенность объекта съемки на глаз с такой точностью, какая необходима для определения соответствующей выдержки, очень трудно. Для этого требуется большой опыт.

Кроме того, сплошь и рядом выдержки исчисляются сотыми и даже тысячными долями секунды. Не все могут себе ясно представить, сколь малы такие отрезки времени и как груба будет ошибка, если вместо $^1/_{1000}$ *сек* дать выдержку $^1/_{100}$ *сек* или наоборот. А между тем ошибки часто бывают еще более грубыми.

ЧТО ТАКОЕ ПРАВИЛЬНАЯ ВЫДЕРЖКА

Правильной считается такая выдержка, при которой фотоснимок точно передает видимые нами в натуре яркости снимаемых объектов. В этом собственно и состоит техническая задача черно-белой фотографии.

Известно, что чем больше света воздействует на пленку во время съемки, тем сильнее она чернеет в проявителе. Казалось бы, что это свойство фотопленки само собой обеспечивает правильную тональную передачу на снимке всех встречающихся на практике яркостей снимаемого объекта. В действительности дело обстоит не совсем так, и возможности фотопленки в этом смысле ограничены.

Чтобы вызвать на пленке хотя бы едва заметное на глаз потемнение, т. е. получить на ней изображение, необходимо

сообщить ей достаточное количество освещения. Иначе никакого потемнения пленки не произойдет и никакого изображения не получится. С другой стороны, для максимального почернения пленки нет необходимости в очень большом освещении. Достаточно определенного освещения, чтобы пленка полностью почернела в проявителе, и всякое большее количество света никакого прироста почернения не даст.

Практически это значит, что если сфотографировать на одном снимке два черных предмета, например лист черной бумаги на фоне черного бархата, то может случиться, что оба предмета на готовом фотоотпечатке окажутся одинаково чер-

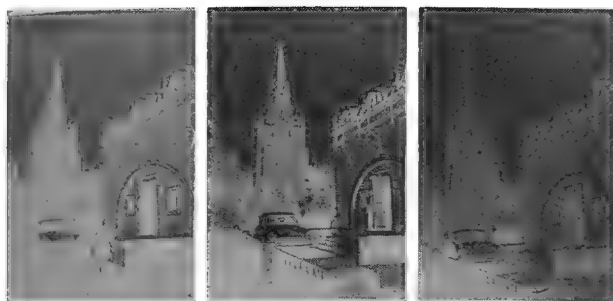


Рис. 72. Недодержанный, нормально экспонированный и передержанный негативы

ными, т. е. сольются, хотя в натуре черная бумага кажется нам светлее, чем черный бархат. Если же сфотографировать на одном снимке два ярких предмета, например горящую молочную электрическую лампочку и рядом с ней лист белой бумаги, то на готовом фотоотпечатке оба предмета могут оказаться одинаково белыми, хотя в натуре лампочка во много раз ярче, чем белая бумага.

На рис. 72 показаны три негатива. Один из них сделан с недодержкой, второй — с правильной выдержкой, третий — с передержкой.

Взглянув на негативы, вы без труда и без ошибки в них разберетесь. Совершенно очевидно, что с недодержкой сделан левый негатив, а с передержкой — правый. На это указывает общая плотность негативов. Чем больше выдержка, тем больше света воздействует на пленку и тем негатив получается темнее, и это понятно каждому.

Но только ли плотность негатива служит признаком правильной или неправильной выдержки? Оказывается, нет. Плотность негатива зависит не только от выдержки, но и от времени проявления. Недопроявленный негатив, как и недодержанный,

отличается малой плотностью, а перепроявленный — большой, хотя оба они могут быть сделаны с правильной выдержкой. Значит, дело не в плотности негатива, а в чем-то другом. В чем же именно?

Присмотритесь внимательнее к негативам, и вы обнаружите, что в негативе, полученном с правильной выдержкой, хорошо видны все подробности как в наиболее светлых, так и в наиболее темных местах. Негатив богат деталями. Мы различаем на нем все, что видели в натуре, и в этом его достоинство.

На недодержанном негативе детали можно разобрать только в наиболее темных местах. В светлых же местах негатива деталей почти нет. Многие из них совершенно исчезли.

На передержанном негативе, наоборот, детали видны только в светлых местах и не видны в темных. Здесь они слились в одну общую черную массу.

Именно в получении всех подробностей на снимке и состоит задача определения выдержки, и правильной считается такая выдержка, при которой на снимке хорошо воспроизведены все подробности как в светлых, так и в темных местах негатива.

Конечно, не всякий недодержанный или передержанный негатив совершенно непригоден для получения с него более или менее приличного отпечатка. Недодержки и передержки бывают разные, и если они не очень грубы, то дело можно поправить соответствующим подбором фотобумаги, о чем подробно будет сказано в главе 8. Но всегда надо стремиться к правильной выдержке. Если негатив сделан с правильной выдержкой и хорошо проявлен, то нет ничего проще, как получить с него отличный фотоотпечаток.

Однако, как вы увидите дальше, бывают случаи, когда правильными могут оказаться несколько разных выдержек, а встречаются и случаи, когда подобрать правильную выдержку вообще невозможно.

Пожертвуйте ради опыта одной пленкой и сфотографируйте днем в пасмурную погоду на открытом воздухе какой-нибудь объект с десятью разными выдержками, изменяя их все время вдвое. Начните, к примеру, с $^1/_{200}$ *сек* и доведите выдержку до 2 *сек*. Диафрагму поставьте небольшую — 11 или 16.

Проявив пленку и получив 10 негативов, вы обнаружите, что по крайней мере 3 из них будут вполне удовлетворительными, с хорошей проработкой деталей как в светлых, так и в темных местах. Правда, негативы будут отличаться один от другого по общей плотности, но контрастность у них будет одинаковая.

Изменяя выдержку при печати, вы сможете на одном и том же сорте бумаги получить со всех трех негативов совершенно одинаковые по контрастности и вполне удовлетворительные фотоотпечатки, хотя выдержки при съемке крайних двух нега-

тивов будут отличаться одна от другой в 4 раза. Наилучшим из этих трех негативов может оказаться средний и, если считать, что выдержка для него была т о ч н о й, то получается, что без всякого ущерба для качества снимка можно отклониться от точной выдержки по крайней мере в 2 раза в одну и другую сторону, и все три выдержки будут правильными.

Таким образом, важно одно, чтобы выдержка не выходила за пределы допустимых погрешностей. Каковы же эти пределы? Для разных случаев съемки они различны и зависят от контрастности фотопленки и контраста объекта съемки.

К о н т р а с т о м, или и н т е р в а л о м я р к о с т е й о б ъ е к т а съемки называется отношение яркости наиболее светлой части объекта к яркости наименее темной его части, или просто число, показывающее, во сколько раз наибольшая яркость объекта больше наименьшей его яркости. Так, если наибольшая яркость объекта больше наименьшей в 100 раз, то интервал яркостей выразится отношением 100 : 1, или просто числом 100.

На практике вам придется столкнуться с объектами с самым разным интервалом яркостей. В определении выдержки этот фактор играет важную роль, поэтому необходимо достаточно хорошо в нем ориентироваться и уметь учитывать его при съемке.

Прежде всего не следует путать интервал яркости с самой яркостью, нужно понимать, что важна не сама яркость, а именно интервал, т. е. разница между крайними яркостями. Темный предмет на темном фоне, например темное здание на фоне густой зелени, будет объектом с малым интервалом яркостей, как и светлое здание на фоне неба или снега. Темное же здание на фоне неба или светлое на фоне густой листвы будут объектами с большим интервалом яркостей.

Интервал яркостей существенно зависит и от освещения. Один и тот же объект съемки при разном освещении будет обладать различным интервалом яркостей.

При ярком солнечном освещении, когда предметы отбрасывают глубокие тени, интервал яркостей всегда значительно больше, чем в пасмурную и тем более, туманную погоду. Для большей наглядности на рис. 73 приведены два снимка одного и того же объекта, сделанные в солнечную и пасмурную погоду. Нетрудно заметить, насколько интервал яркостей во втором случае меньше, чем в первом.

Какую же роль играет интервал яркостей объекта в определении выдержки?

Чем меньше интервал яркостей объекта, тем шире пределы допустимых отклонений от точной выдержки. И пусть вас не удивляет, что в своем опыте вы без всякого ущерба для качества снимка смогли отклониться от точной выдержки в 2 раза в обе стороны.

Довольно часто вы на практике будете сталкиваться с такими объектами, когда отклониться от точной выдержки можно не в 2, а в 4 раза в обе стороны, т. е. изменять выдержку в 16 раз.

Способность фотопленки тонально правильно передавать тот или иной интервал яркостей фотографируемого объекта называется **ф о т о г р а ф и ч е с к о й ш и р о т о й**.



Рис. 73. В зависимости от характера освещения интервал яркостей объекта изменяется

Различные негативные фотопленки обладают разной фотографической широтой. Чем контрастнее фотопленка, тем меньше ее фотографическая широта. Нормальные фотопленки обладают фотографической широтой, достаточной для тонально правиль-

ного воспроизведения объектов с интервалом яркостей примерно 100, а у мягких фотографическая широта еще больше.

Многие объекты имеют интервал яркостей значительно меньший. Именно при съемке таких объектов и можно изменить выдержку без ущерба для тональной правильной передачи, при этом во столько раз, во сколько раз интервал яркостей объекта меньше фотографической широты. Так, при съемке пейзажа при рассеянном свете в пасмурный день (интервал яркостей такого объекта 5—10) выдержку при нормальных пленках можно изменять в 10—20 раз, т. е. отклоняться от точной выдержки в ту и другую сторону более чем в 3—4 раза.

Как видите, при съемке некоторых объектов фотопленка не требует точной выдержки, однако это не значит, что можно вообще не заботиться о выдержке. Во всех случаях надо стремиться определить выдержку как можно точнее. При этом важно знать, что передержки всегда менее опасны, чем недодержки. Передержанный негатив будет несколько вялым, но к нему легче подобрать фотобумагу, чем к контрастному. Такой негатив легче исправить ослаблением, чем недодержанный — усилением. Опыт показывает, что при правильном подборе фотобумаги и умелом печатании удовлетворительный фотоотпечаток можно сделать с негатива, полученного даже при 20-кратной передержке, в то время как негатив, сделанный с 6—7-кратной недодержкой, совершенно негоден для печати.

КОГДА НЕ СУЩЕСТВУЕТ ПРАВИЛЬНОЙ ВЫДЕРЖКИ

Хорошо, когда интервал яркостей объекта съемки невелик. Как вы уже видели, некоторые отклонения от точной выдержки в этом случае не опасны. Труднее определить выдержку, когда интервал яркости несколько повышен и приближается к тому максимуму, какой может быть правильно передан фотопленкой. Выдержку в этом случае приходится определять гораздо точнее, с тем чтобы наиболее темные части объекта не оказались недодержанными, а наиболее светлые — передержанными.

Но еще труднее определить выдержку, когда интервал яркостей объекта очень велик. Вернее, правильной выдержки в таких случаях вообще не существует, так как выдержка для наиболее ярких частей объекта окажется явно недостаточной для самых темных его частей, а выдержка для темных частей будет слишком большой для самых ярких. Если же определить выдержку для средних яркостей объекта, то наибольшие окажутся передержанными, а наименьшие недодержанными.

Как же быть? Прежде всего надо постараться сделать все возможное, чтобы уменьшить интервал яркостей объекта. При съемке с искусственными источниками света этого можно

добиться сравнительно легко, подсветив наиболее темные части объекта. На показанных на рис. 74 двух снимках приведен случай съемки против света. Интервал яркостей здесь очень велик, так как свет, падающий из окна, значительно ярче, чем свет, посылаемый затемненной частью лица человека. В результате съемки со средней выдержкой снимок (слева) получился силуэтным. На втором снимке тот же объект сфотографирован с подсветкой, и снимок, как видите, получился вполне удовлетворительным.



Рис. 74. Интервал яркостей объекта можно снизить подсвечиванием теневых частей объекта

Это частный, но достаточно наглядный пример, показывающий один из способов снижения интервала яркостей объекта.

Сложнее обстоит дело при съемке на открытом воздухе в солнечную погоду, но и здесь можно сделать кое-что для улучшения качества снимка. Прежде всего надо постараться найти такую точку съемки, при которой теневые или наиболее освещенные части объекта не занимали бы в кадре большого места, иными словами, надо постараться по возможности убрать из кадра слишком темные или слишком светлые части объекта, изменив точку и направление съемки.

Само собой разумеется, что не всегда нужно действовать именно так. Точка съемки играет очень важную роль в композиции кадра, в выразительности снимка, и подчинять ее интересам правильной выдержки было бы неразумно. На этот случай можно применить другой прием: сделать снимок при более



Рис. 75. Эффектные снимки можно получить и при съемке объектов с большим интервалом яркостей

удачном освещении, т. е. в другое время или при другой погоде.

Однако подобные затруднения возникают не так уж часто и преимущественно при съемке в безоблачную солнечную погоду общим планом. Задача облегчается при съемке средним или крупным планом. В таких случаях в кадр включается сравнительно небольшое фотографируемое поле, в пределах которого интервал яркостей может оказаться значительно меньшим. Кроме того, объект можно целиком разместить в тени или подсветить белым отражателем (листом белой бумаги или простыней).

Частые ошибки фотолюбителей состоят в том, что они фотографируют с излишне большого расстояния и таким образом включают в кадр посторонние, ненужные предметы, среди которых могут оказаться большие светлые поверхности: небо, светлая стена дома, светлый песок и т. п. Эти предметы повышают интервал яркостей и, попадая в поле кадра, затрудняют определение выдержки. Надо избегать этого, не включать в кадр ничего лишнего и определять выдержку по сюжетно наиболее важной части снимаемого объекта.

Наконец, не следует рассматривать выдержку как фактор чисто технический. С выдержкой связана художественная выразительность снимка. Нередко фотографы-художники сознательно идут на недодержку теневых частей объекта, чтобы достигнуть того или иного художественного эффекта. Примером могут служить два снимка, приведенные на рис. 75. На том и другом снимке детали в затемненных местах отсутствуют, и тем не менее творческая задача в обоих случаях решена удачно. Таким образом, съемка объектов с большим интервалом яркостей не только возможна, но часто позволяет получить очень эффектные снимки.

ПОЛЬЗУЙТЕСЬ ЭКСПОНОМЕТРАМИ

Для определения выдержки существуют расчетные таблицы и различные приборы-экспонометры, в том числе и очень точные. Даже опытные фоторепортеры часто пользуются экспонометрами. Нужно ли говорить о том, как это важно для начинающих фотолюбителей.

Расчетные таблицы очень просты. Более удобны подвижные расчетные таблицы, которые можно приобрести в магазинах или сделать самим. На вкладке напечатана развертка самодельной подвижной таблицы выдержек. Вырежьте по наружным контурам три фигуры (развертку обложки и два зубчатых круга) и сделайте вырезы в указанных местах обложки. Круги склейте оборотными сторонами так, чтобы центры их и наружные контуры зубцов совпали. Согните обложку по пунктирной

Приложение к стр. 108.

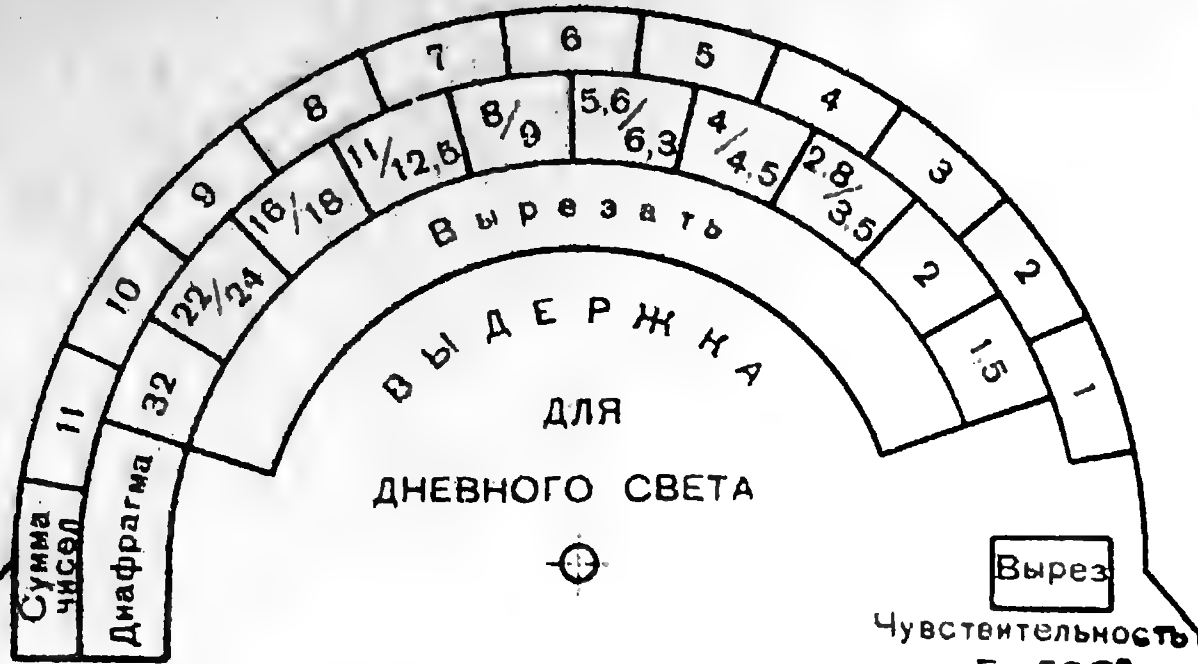


Табл. 1. Объекты съемки	
Пейзаж	
Без переднего плана . .	2
Со светл. передним планом	3
С темным передним планом	4
Море. Озеро. Снежная равнина	0
Морской берег. Поле . . .	1
Площади. Широкие улицы. .	3
Узкие улицы. Темные здания	4
Светлые белые здания . .	2
Портреты и группы	
На открытом воздухе . .	4
Под редкими деревьями	5
В лесу.	6
В комнате у самого окна .	5
На расстоянии 1 м от окна .	7
На расстоянии 2 м от окна	9
Светлые помещения (общим планом)	12
Темные	15

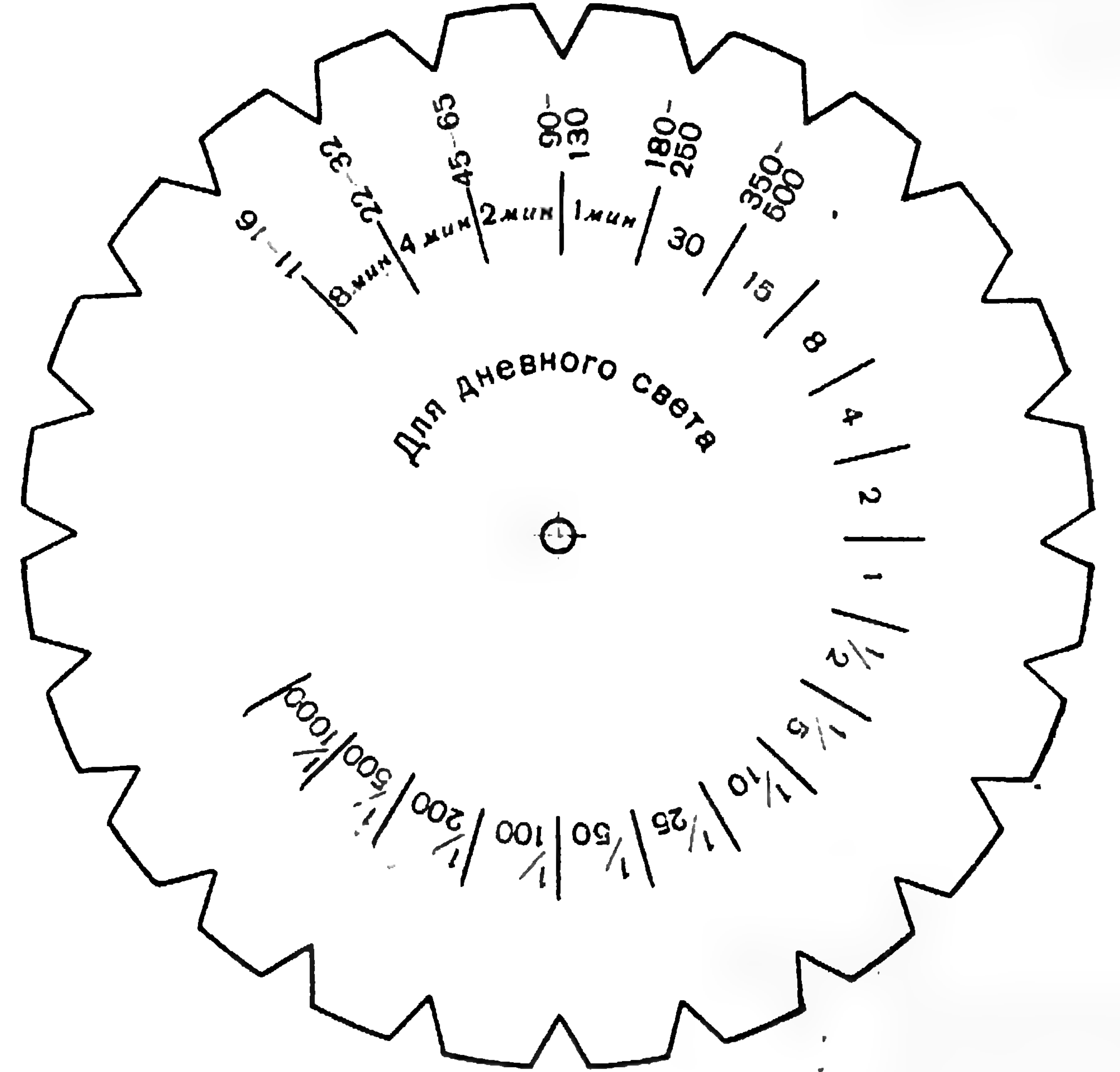
Табл. 2. Месяц и час съемки

Час		Янв. Дек.	Февр. Нояб.	Март Окт.	Апр. Сент.	Май Авг.	Июнь Июль
5	19	–	–	–	–	3	3
6	18	–	–	–	3	3	2
7	17	–	–	3	3	2	1
8	16	–	3	3	2	1	1
9	15	–	3	2	1	1	1
10	14	3	2	2	1	0	0
11	13	2	1	1	0	0	0
12		2	1	1	0	0	0

Табл. 3. Состояние неба	
Солнце . .	0
Солнце за облаком	1
Пасмурно . .	2
Очень пасмурно	3

Табл. 4. Светофильтр	
Светлый	1
Средний	2
Плотный	3

Способ применения экспонометра: 1) Подвести к маленькому окну число чувствительности пленок (пластинок). 2) В таблицах 1-4 найти числа, соответствующие условиям съемки, и сложить их. 3) Повернуть зубчатый диск вправо на количество зубцов, равное сумме найденных чисел. 4) Против обозначения применяемой диафрагмы прочесть выдержку.



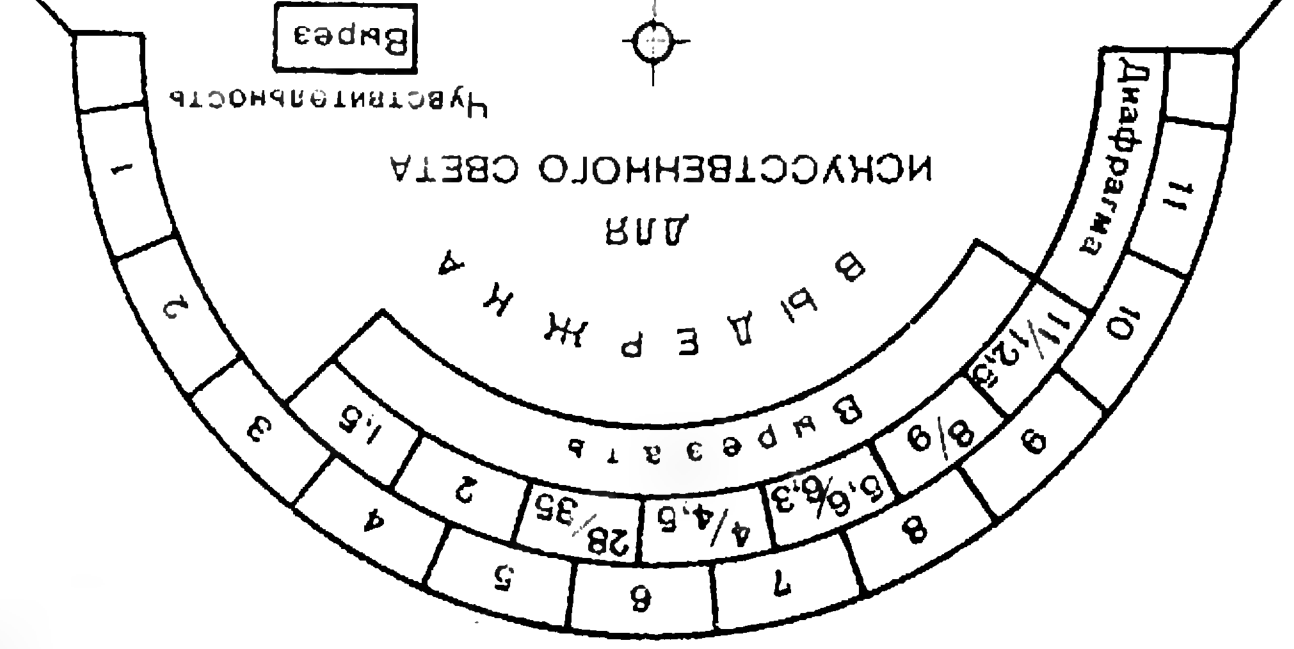


Табл. 1. Расстояние от лампы до объекта съемки	
0,8 метра	4
1	5
1,5	6
2	7
3	8
4	9
6	10
8	11
10	12

Табл. 3. Освещение		
Мощность лампы	Полуватты	Фотолампы
500 w	2	1
275 -		2
200 -	3	–
100 -	5	·
75 -	6	–

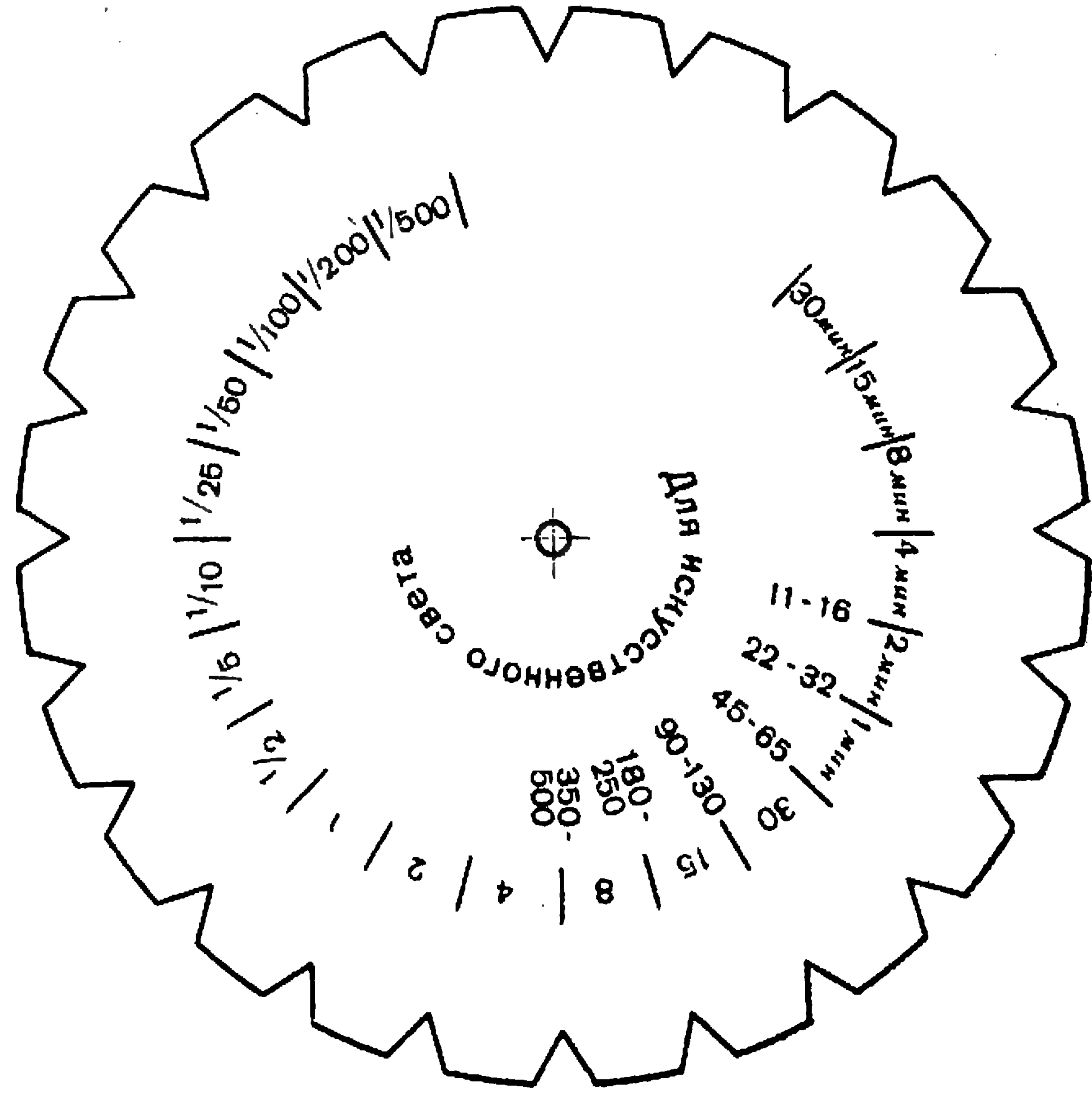
Табл. 2. Яркость объекта	
Светлый объект .	0
Средний "	1
Темный "	2

Табл. 4. Рефлектор	
С рефлектором . .	0
Без рефлектора . . .	1
Со светорассеивателем . .	2

Расчет для двух и более ламп

При съемке с двумя лампами определить выдержки для каждой лампы в отдельности, полученные выдержки перемножить и разделить на их сумму. Результат округлить.
Пример: Выдержка для одной лампы - 4 сек, для другой - 8 сек. Общая выдержка равна (4×8):(4+8)=32:12=3 сек (округленно)

При съемке тремя и большим числом ламп полученные для каждой лампы выдержки сочетать попарно указанным выше способом до получения одного общего ответа. Результат округлить.



линии, вставьте между стенками обложки зубчатый круг так, чтобы стороны этого круга, обозначенные надписями возле центра, были обращены к соответствующим сторонам обложки, и скрепите круг с обложкой по центру. Вот и вся работа. Способ применения таблицы напечатан на самой ее обложке. Таблица пригодна не только для дневной съемки, но и для съемки при искусственном освещении.

Само собой разумеется, что точность показаний всех расчетных таблиц не очень высока, но, во всяком случае, она вполне достаточна, чтобы избавить вас от грубых ошибок.

Несколько точнее действуют визуальные и оптические экспонометры.

Наиболее же совершенны и точны фотоэлектрические экспонометры. Они имеются на некоторых фотоаппаратах и выпускаются в виде отдельных приборов.

Действие расчетных таблиц основано на учете условий съемки (месяца, времени суток, состояния погоды и т. п.), сочетание которых позволяет определить выдержку с тем или иным приближением к правильной. В некоторых случаях каждое из этих условий обозначено на расчетной таблице числом и дело сводится к сложению этих чисел, по сумме которых, в зависимости от диафрагмы, определяется выдержка.

Степень точности показаний расчетных таблиц зависит от того, насколько правильно выбраны перечисленные в них объекты съемки и насколько верно определено указанное в таблице состояние погоды. Оценки этих двух факторов всегда субъективны, поэтому у разных людей, пользующихся одними и теми же таблицами при одинаковых условиях съемки, выдержки могут получиться разными, но разница эта обычно невелика. Так или иначе, но при отсутствии опыта выдержка, найденная по таблицам, всегда более близка к правильной, чем выдержка, определенная на глаз.

Визуальный экспонометр, выпускаемый под названием «ФЭКС-1», состоит из картонной обоймы и вращающегося в ней диска, снабженного ступенчатым оптическим клином, состоящим из пяти полей (серых полупрозрачных пленок) разной плотности.

Прибор подносят к глазу и, глядя на объект съемки сквозь окулярное отверстие, вращают оптический клин, постепенно подводя к этому отверстию все более и более плотные поля. Когда глаз перестает различать детали в теневых частях объекта, рассчитывают выдержку с помощью калькулятора. Прибор сградуирован для выдержек от $^1/_{1000}$ до 32 *сек* при светочувствительности пленок от 11 до 250 ед. ГОСТА.

Оптический экспонометр выпускается у нас под названием «ОПТЭК». Прибор представляет собой небольшую плоскую пластмассовую коробку, в одной из узких стенок которой имеется прямоугольное световое окно. Этим окном прибор направляют

на фотографируемый объект. За окном, внутри прибора, установлены матовое стекло и шкала прозрачных цифр на черном фоне, повторяющих ряд делений обычной шкалы диафрагмы от 2 до 16. Шкала эта представляет собой оптический клин.

С помощью зеркала, расположенного под углом 45° к плоскости шкалы, изображение последней наблюдается сквозь щель на верхней стороне прибора. Здесь же расположен и калькулятор.

Для определения выдержки прибор направляют световым окном на объект и замечают на шкале наибольшую цифру, какую еще может различить глаз. Эта цифра и служит критерием для расчета выдержки с помощью калькулятора. Прибор рассчитан на выдержки от $^1/_{1000}$ *сек* до 15 *мин* для пленок чувствительностью от 11 до 180 ед. ГОСТа.

Приборы «ФЭКС-1» и «ОПТЭК» имеют один и тот же недостаток: выдержка в них определяется с участием глаза, который, как известно, обладает адаптацией — способностью приспособляться к различным условиям освещения. Это весьма важное свойство глаза оказывается в данном случае неуместным и мешает правильному определению выдержки. Не случайно в инструкции, прилагаемой к прибору «ОПТЭК», сказано, что им нельзя пользоваться, если глаз наблюдателя находится в условиях значительно меньшей освещенности, чем фотографируемый объект, например, при съемке из комнаты через окно, из-под затемненных арок мостов и т. п.



Рис. 76. Фотоэлектрический экспонометр «Ленинград-2»

Надо добавить, что ошибка произойдет и в том случае, если глаз находится в условиях большей освещенности, чем объект, с той лишь разницей, что если в первом случае произойдет ошибка в сторону недодержки, то во втором — в сторону передержки. Только опыт работы с прибором может помочь учитывать этот недостаток и вносить необходимые поправки в его показания.

Фотоэлектрические экспонометры свободны от этого недостатка. Выдержка в них определяется точным замером яркости объекта съемки без участия глаза. Выпускаемый нашей промышленностью фотоэлектрический экспонометр «Ленинград-2» отличается высокой точностью показаний и пользуется заслуженным успехом у нас и за рубежом (рис. 76).

Прибор состоит из селенового фотоэлемента и соединенного с ним миниатюрного и очень чувствительного микроамперметра. Для определения выдержки прибор обращают фотоэлементом

на фотографируемый объект. Свет, отраженный этим объектом, падая на фотоэлемент, возбуждает в нем электрический ток, под действием которого стрелка микроамперметра отклоняется. При этом чем ярче свет, падающий на фотоэлемент, тем бо́льший ток возникает в его цепи и тем сильнее отклоняется стрелка микроамперметра. По отклонению этой стрелки с помощью смонтированного на приборе калькулятора определяется выдержка.

Кроме прочих данных на калькуляторе экспонометра «Ленинград-2» имеется шкала световых чисел. Если ваш фотоаппарат снабжен шкалой световых значений, то вам не придется определять отдельно величину отверстия диафрагмы и выдержку. Достаточно определить световое число на экспонометре и установить фотоаппарат на то же число шкалы световых значений.

Прибор позволяет определять выдержку для пленок чувствительностью от 11 до 700 ед. ГОСТа, для диафрагм от 1,4 до 22 в пределах от $^1/_{1000}$ до 15 *сек.* Прибор очень компактен и весит всего 90 *г.*

Селеновый фотоэлемент несколько утоплен в корпус прибора, но в случаях съемки при слабом освещении может быть выдвинут. К прибору прилагается молочное стекло, которое в отдельных случаях устанавливается перед фотоэлементом. При умелом применении фотоэлектрический экспонометр избавит вас от всяких ошибок в выдержке, и, хотя прибор этот не очень дешевый, затраты на него вполне окупятся экономией пленки и получением хороших снимков.

Однако недостаточно иметь этот замечательный прибор. Надо уметь им пользоваться.

Обычно фотоэлектрический экспонометр направляют фотоэлементом на объект съемки и замеряют яркость света, отраженного объектом в сторону фотоаппарата.

Учитывая, что объектив фотоаппарата обычно охватывает снимаемое поле в пределах угла 50—60°, фотоэлектрические экспонометры конструируются с расчетом на такой же угол охвата замеряемого поля. Но такой способ замера далеко не лучший: экспонометр при таком применении замеряет общую, суммарную яркость объекта съемки, и положительные результаты могут получиться только при съемке объектов с небольшим интервалом яркостей. Иначе обстоит дело при съемке объектов с большим интервалом яркостей. Подобный замер, а следовательно, и выдержка могут оказаться неправильными, особенно при съемке пейзажей, когда значительную часть на снимке занимает небо. Экспонометр в этом случае всегда покажет заниженную выдержку, и, чтобы избежать ошибки, рекомендуется направить его немного вниз, в сторону земли.

Но лучше замерить отдельно яркость неба и яркость земли, направив экспонометр сначала вверх, а затем вниз, и, опреде-

лив выдержки для того и другого, взять среднюю из них. При этом следует рассчитать выдержку не по средней арифметической между числами двух выдержек, а среднюю выдержку, равностоящую от двух найденных. Например, выдержки могут получиться: для неба — $^1/_{120}$ *сек*, а для земли — $^1/_4$ *сек*. Средняя арифметическая будет в этом случае приблизительно $^1/_8$ *сек*, но такая выдержка неверна, так как она в 15 раз больше $^1/_{120}$, но только в 2 раза меньше $^1/_4$ *сек*. Правильной будет выдержка $^1/_{20}$ *сек*, которая приблизительно во столько же раз больше $^1/_{120}$, во сколько раз меньше $^1/_4$ *сек*.

Среднюю выдержку легко найти с помощью имеющейся на экспонометре шкалы световых чисел. Для этого, замерив наибольшую и наименьшую яркости объекта съемки, следует найти соответствующие им световые числа, сложить их и сумму разделить пополам. Полученное частное покажет требуемое световое число, по которому и надо рассчитать выдержку.

Средняя выдержка всегда точнее, чем суммарная, поэтому пользоваться таким способом определения выдержки полезно во всех случаях.

В отличие от визуальных и оптических экспонометров, позволяющих замерить только яркости снимаемого объекта, т. е. отраженный свет, фотоэлектрический экспонометр «Ленинград-2» позволяет замерять не только яркость, но и освещенность объекта, т. е. свет, падающий на объект. Для этого к окну фотоэлемента приставляют молочное стекло, подносят прибор к объекту съемки и направляют его на источник света. Фотоэлемент прибора должен быть утоплен.

Выдвигать фотоэлемент прибора при замере освещенности следует лишь в тех случаях, когда освещенность слишком мала и стрелка микроамперметра не сдвигается с нулевого положения. Молочное стекло при этом надо убрать. Во всех других случаях фотоэлемент должен быть вдвинут.

ЧТО ТАКОЕ ФОТОСЪЕМКА

Еще никто не научился хорошо фотографировать, не испортив десяток-другой фотопленок и с полсотни листов фотобумаги. Можно с полной уверенностью сказать, что первые ваши снимки не будут отличаться высоким качеством. Чаще всего они будут просто плохими, и лучше знать это заранее.

Учиться фотографировать можно по-разному. Можно постичь премудрость фотографии опытным путем, т. е., по существу, учиться на собственных ошибках, что и делают многие фотолюбители, но это не лучший путь. Так вы не скоро научитесь хорошо фотографировать. Опыт и практика, конечно, необходимы, но овладеть фотографией можно быстрее и с меньшей затратой труда и материалов. Для этого надо лишь хорошо понимать смысл и значение всех операций.

Получение фотографического снимка, как вы уже знаете, складывается из трех процессов: съемки, проявления пленки и изготовления фотоотпечатков. Трудно сказать, какой из них самый главный. И все же решающий момент — съемка. Невнимательность или ошибки, допущенные во время съемки, в большинстве случаев непоправимы, и особенно досадно, что обнаруживаются они только после проявления пленки, а иногда и во время печатания, когда затрачено уже немало труда и времени.

В быту съемкой называют момент нажатия на спуск затвора фотоаппарата. На фотографическом языке эта операция называется экспонированием, а под словом «съемка» имеется в виду не только экспонирование, но и целый ряд подготовительных операций, в том числе и зарядка фотоаппарата.

Наметив объект, надо прежде всего выбрать наиболее удачную точку съемки. При этом необходимо учесть, как освещен объект и, если есть возможность, улучшить освещение.

Затем надо правильно выбрать комбинацию выдержка — диафрагма и правильно произвести наводку на резкость. Толь-

ко после этого можно направить аппарат на объект съемки и, уточнив кадр с помощью видоискателя, плавно спустить затвор.

Делать все это надо обдуманно и не торопясь. Спешка всегда ведет к ошибкам.

Первые снимки начинающего фотолюбителя — это почти всегда портреты друзей и близких. Однако фотолюбитель при этом и не подозревает, что выбрал для своих первых упражнений один из самых сложных сюжетов. Портретная съемка требует большого мастерства и глубоких знаний техники.

Самый благодарный и сравнительно легкий объект для первых съемок — архитектура, отдельные здания и виды улиц. С этого и рекомендуется начинать фотографическую деятельность. На таких сюжетах вы быстрее научитесь понимать значение освещения и точки съемки, хорошо поймете влияние наводки на резкость и выдержки. Эти первые снимки несомненно будут более удачны, чем при съемке портретов.

КАК ЗАРЯДИТЬ АППАРАТ

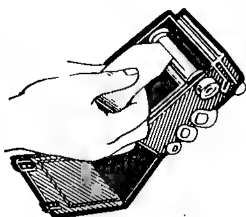
Хотя зарядка аппарата не очень сложна, все же и в ней могут быть допущены ошибки, которые станут причиной ваших неудач. Поэтому мы остановимся на этой операции по возможности подробнее.

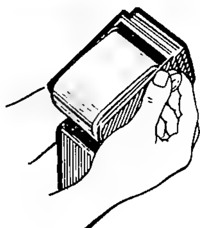
Все крупноформатные (широкопленочные) фотоаппараты заряжаются одинаково, одной и той же стандартной катушечной пленкой. Покажем это на примере аппарата «Любитель-2» (рис. 77). Откройте заднюю стенку корпуса аппарата, смахните пыль с нее, с внутренних деталей аппарата и объектива. Пыль в аппарате может осесть на пленке и вызовет на негативе белые точки, а если прилипнет к пленке,— черные точки. Пыль на линзах объектива снизит резкость изображения.

Внутри аппарата всегда должна быть пустая катушка. В сердечнике (оси) катушки (если он деревянный) есть узкая сквозная продольная щель — с одной стороны несколько более длинная, чем с другой. В металлических катушках с пустотелым сердечником имеются две продольные щели, одна немного длиннее другой. Если катушка осталась от предыдущей пленки и еще не переставлена на свое место, выньте ее и переставьте в гнездо, в котором расположен ключ для вращения катушки. Обычно для этого надо предварительно оттянуть наружу головку перемотки пленки. Вставив катушку, поверните эту головку так, чтобы более длинная щель в оси катушки была обращена наружу.

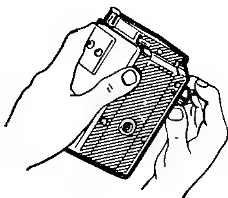
Распакуйте пленку и ногтем или неострым инструментом сорвите белую бумажную этикетку. Слегка приподнимите и

отогните наружу загнутый внутрь подрезанный углом конец ракорда (красной бумажной ленты) и проденьте этот конец в длинную щель сердечника катушки так, чтобы он вышел из противоположной, короткой щели. Держа катушку с пленкой левой рукой, правой поверните головку перемотки и намотайте на (пустую) катушку полтора-два витка ракорда. Убедитесь в том, что конец ракорда надежно скрепился с приемной катушкой. Постепенно разматывая ракорд, поместите катушку с пленкой в предназначенное для нее гнездо. Делайте это осторожно, не давая ракорду развернуться. Не выроните случайно катушку с пленкой, иначе пленка засветится.





Установив катушку с пленкой в гнезде, слегка поверните головку перемотки и натяните ракорд. Обязательно убедитесь в том, что ракорд правильно, без перекоса, соединен с приемной катушкой, иначе он в дальнейшем сползет вбок и начнет наматываться на фланец катушки или будет рваться по краю, пока его не заест совсем.



Закройте и заприте на замок заднюю стенку корпуса и, обратив ее к себе, откройте в ней заслонку красного смотрового окошка. Глядя сквозь это окошко, начните медленно вращать по движению часовой стрелки головку перемотки пленки, наматывая тем самым ракорд на приемную катушку.







Рис. 77. Зарядка фотоаппарата «Любитель-2»

Внимательно следите за появлением в смотровом окне предупреждающих значков, напечатанных на ракорде. Первый такой значок — изображение указывающей руки (Приготовиться!). Затем появятся подряд три или четыре черных точки (Внимание!), а следом за ними цифра 1 (Стоп!). С появлением этой цифры аппарат будет подготовлен для съемки первого

кадра. Для каждой последующей съемки пленку надо перевести до появления следующей порядковой цифры. Перед каждой из них в смотровом окне будут появляться три или четыре предупреждающие черные точки.



Рис. 78. Аппарат «Москва-5» позволяет вести съемку в двух форматах

Некоторые аппараты, например «Москва-5» (рис. 78), позволяют вести съемку в двух форматах: 6 × 9 и 6 × 6 *см* и имеют в задней стенке корпуса соответственно два смотровых окна. При переходе с первого из этих форматов на второй следует до зарядки аппарата вставить в него переходную форматную рамку и открыть требуемое смотровое окно в задней стенке корпуса.

Широкопленочные аппараты можно смело заряжать на свету, но не ярком и во всяком случае не под лучами солнца. Малоформатные аппараты также заряжаются на свету, но с помощью кассет. Кассеты же приходится заряжать в полной темноте. В первое время это будет нелегко, но со временем вы сможете делать это без всякого труда. Достаточно лишь потренироваться, совершая эту операцию сначала на свету с помощью отрезка старой ненужной пленки, а затем в темноте или с закрытыми глазами.



Рис. 79. Так подрезаются концы фотопленки

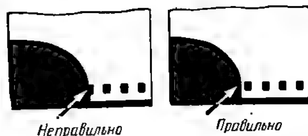


Рис. 80. Линия фигурного выреза должна проходить между перфорациями



Рис. 81. Шаблон для подрезки концов фотопленки

Прежде всего надо научиться правильно подрезать концы пленки. Правда, пленка поступает в продажу уже с подрезанными концами, но эта подрезка подходит не ко всем аппаратам. Один конец пленки подрезается углом, как показано на рис. 79,

справа. Это зарядный конец, подрезать его нужно в темноте. Другой, заправочный конец, который после зарядки остается снаружи кассеты, можно подрезать на свету после зарядки кассеты. Обычно он имеет форму, показанную на рис. 79, слева. Его длина равна 21—22 перфорациям пленки. Фигурный вырез этого конца надо делать так, чтобы начало линии разреза проходило между перфорациями (рис. 80).

Чтобы облегчить подрезку концов, сделайте себе картонный, а еще лучше металлический шаблон (рис. 81). Пленку, заложенную между стенками такого шаблона, очень легко подрезать небольшими ножницами.

Кассеты малоформатных камер бывают двух типов: стандартные и разъемные двухцилиндровые. Стандартные кассеты состоят из корпуса, катушки и двух крышек, надевающихся на корпус с двух его торцов. Там, где две кромки корпуса кассеты смыкаются, вклеены бархатные полоски. Важно, чтобы при закрытой кассете эти полоски хорошо смыкались и не пропускали света.

Для зарядки стандартной кассеты надо снять обе крышки, вынуть катушку и, прежде чем зарядить кассеты, осторожно прочистить бархатные полоски концом чистой зубной щетки или жесткой кистью. Соринки, застревающие между этими полосками, вызывают на пленке царапины. Затем надо надеть одну из крышек и, погасив свет, производить все дальнейшие операции в полной темноте, на ощупь (рис. 82). Освободив моток пленки от упаковки, нащупайте его наружный конец и просуньте последний в щель в оси катушки. В щели обычно имеется замо̀к в виде наклонно расположенной металлической пластинки. Под небольшим усилием конец пленки пройдет между ребром замка̀ и телом оси катушки и будет зажат ими.

Закрепив таким образом конец пленки, слегка натяните его, чтобы убедиться в надежности скрепления пленки с катуш-

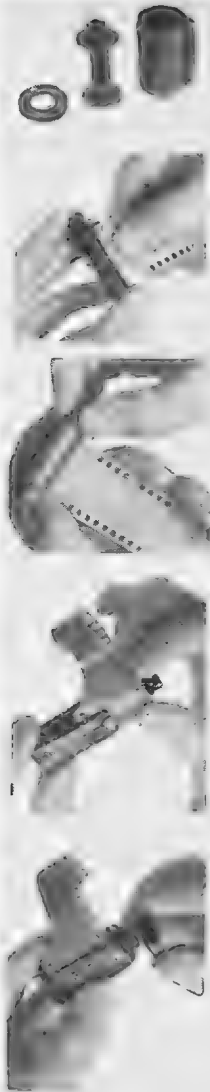


Рис. 82. Зарядка стандартной малоформатной кассеты

кой. Если скрепление ненадежно, то после съемки последнего кадра пленка может отделиться от катушки, а следовательно, многие аппараты невозможно будет перезарядить на свету и очень трудно вынуть пленку из аппарата.

Теперь надо намотать пленку на катушку эмульсией внутрь, т. е. к оси катушки. Постарайтесь сделать это так, чтобы не прикасаться пальцами к эмульсионной стороне. При захвате пленки пальцами, особенно, если руки недостаточно чистые и сухие, на негативе обязательно появится пятно — отпечаток пальца.

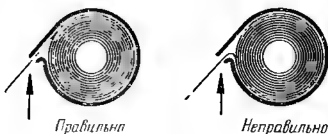


Рис. 83. Правильное и неправильное положение пленки в кассете

Очень важно намотать пленку в правильном направлении с таким расчетом, чтобы, выйдя из кассеты, она не перегибалась, а шла в том же направлении, в каком расположена выходящая щель кассеты (рис. 83). Чтобы не ошибиться, полезно запомнить такой порядок намотки: правой рукой взять катушку за ее рукоятку и, обратив к себе эмульсионную сторону пленки, наматывать ее, вращая катушку на себя.

Намотав всю пленку, уплотните ее витки, чтобы они не выходили за пределы щечек катушки. Если случится, что пленка выйдет за эти пределы, то не пытайтесь силой вдвинуть ее в корпус кассеты — вы повредите кассету. Лучше отмотайте и отрежьте часть пленки.

Заправив катушку пленкой, вдвиньте ее в корпус кассеты, как показано на рисунке, т. е. так, чтобы пленка ребром вошла в щель корпуса, а конец ее немного выступал из кассеты. Остается надеть на корпус кассеты вторую крышку и, если надо, подрезать конец пленки. Последнее уже можно сделать на свету. Бархатные полоски кассеты должны плотно прилегать к пленке

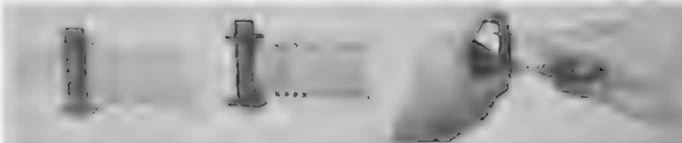


Рис. 84. Так скрепляется конец пленки с катушкой, имеющей две щели

с обеих сторон, но не слишком сильно сжимать ее, так как во время съемки это может привести к разрыву перфорации, а следовательно, к засорению механизмов аппарата кусочками пленки, заеданию пленки при обратной ее перемотке в кассету и к повреждению бархатной оклейки кассеты.

Иначе заряжаются разъемные двухцилиндровые кассеты. Такая кассета состоит из катушки и двух металлических цилиндров, вдвигающихся один в другой. В обоих цилиндрах имеются довольно широкие продольные прорези. Среди этих кассет встречаются катушки разных конструкций. Если катушка имеет описанный выше замо̀к, то скрепление с нею конца пленки и способ намотки — такие же, как сказано выше. Но в некоторых катушках вместо замка̀ имеются две сквозные продольные щели, расположенные не посредине, а немного ближе к рукоятке катушки. В этом случае надо прежде всего отрезать фабричный угловой конец пленки и сделать новую подрезку по форме, показанной на рис. 84. После этого продеть этот конец сначала в одну щель с более широкой стороны, затем в другую, с более узкой, трижды согнуть прошедший насквозь конец пленки и натянуть ее так, чтобы загнутый конец надежно заклинился в щели.

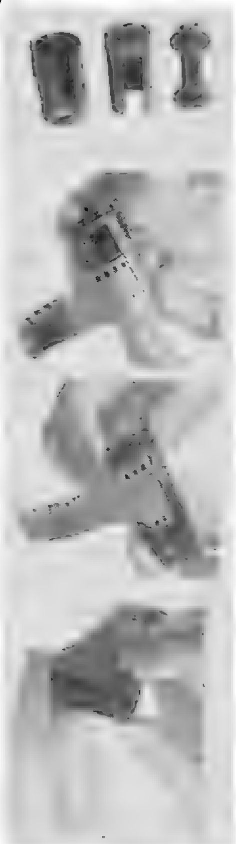


Рис. 85. Зарядка двухцилиндровой кассеты

Надо сказать, что такой способ скрепления пленки с катушкой и менее удобен и менее надежен, но, коль скоро такие катушки существуют, к ним надо приспособиться.

Дальнейшие операции зарядки двухцилиндровых кассет состоят в том, что катушку с пленкой сначала вдвигают во внутренний цилиндр кассеты, как показано на рис. 85, а затем вместе с ним — в наружный цилиндр так, чтобы выступающий наружу конец пленки попал в прорези обоих цилиндров. После этого наружный цилиндр надо повернуть по движению часовой стрелки до щелчка замка. Тогда прорези в цилиндрах будут разведены в противоположные стороны и свет в кассету проникнуть не сможет.

Двухцилиндровые кассеты хороши тем, что в них нет бархатных наклеек, о которые трется пленка при ее продвижении. При зарядке аппарата такой кассетой замо̀к на крышке корпуса аппарата, запирая крышку, одновременно поворачивает внутренний цилиндр кассеты, обе прорези совмещаются, и пленка может свободно продвигаться, не прикасаясь к ребрам этих прорезей.

Зарядив кассету и подрезав, если надо, наружный конец пленки, заверните кассету в черную бумагу и до зарядки ее в аппарат не разворачивайте. Если кассета заряжена впрок, полезно записать чернилами на конце пленки ее светочувствительность и дату зарядки.

Очень удобны пленки, намотанные на катушки. Заряжать их в кассеты можно на свету. Для этого, открыв кассету, выньте из нее катушку. Освободив пленку от упаковки, сорвите белую бумажную оклейку и, осторожно сматывая с катушки черный бумажный ракорд, следите за появлением фигурного (заправочного) конца пленки. С появлением этого конца на длину не более 1—2 *см* вставьте катушку с пленкой в корпус кассеты, пропустив зарядный конец в щель кассеты, и закройте кассету крышкой. Теперь остается лишь вытянуть наружу весь заправочный конец и удалить ракорд (рис. 86).



Рис. 86. Зарядка кассеты пленкой на катушке

В зависимости от конструкции различные малоформатные аппараты заряжаются по-разному. Обычно в таких аппаратах применяется одна кассета. Пленка по мере съемки перематывается из кассеты на приемную катушку аппарата, а по окончании пленки ее перематывают обратно в кассету, после чего аппарат можно раскрыть и, вынув кассету с использованной пленкой, заменить ее другой заряженной кассетой. Если в аппарате применяются две кассеты, как в аппаратах марки «Смена», то пленка поступает из одной кассеты в другую и снова перематывать ее в кассету уже не нужно. В этом случае наружный конец пленки надо подрезать углом, скрепить его с катушкой приемной кассеты, намотать на эту катушку один два витка пленки, вдвинуть ее в корпус кассеты и закрыть кассету крышкой.

В ряде малоформатных камер, например в некоторых аппаратах марки «Зоркий», задняя стенка корпуса не снимается и зарядка производится со стороны съемной нижней стенки корпуса. Для зарядки таких камер следует вынуть из камеры приемную катушку, соединить с ней заправочный конец пленки, развести кассету и приемную катушку и вдвинуть их в корпус

камеры, следя за тем, чтобы пленка вошла ребром в фильмовый канал камеры и обогнула зубчатый барабан. Зубцы этого барабана обязательно должны попасть в перфорации пленки. Чаще всего это происходит само собой, но бывают случаи, когда зубцы не совпадают с отверстиями. Это может привести к разрывам межперфорационных перемычек пленки.

Чтобы этого не случилось, надо вдвинуть пленку в аппарат, отключить механизм подачи пленки и, освободив этим зубчатый барабан, слегка повернуть его, чтобы зубцы барабана попали в перфорации. Не забудьте после этого снова включить механизм подачи пленки.

В этом смысле более удобна зарядка камер со съемной задней стенкой корпуса. Кассета и приемная катушка здесь удобно ложатся в свои места, а пленка легко и свободно накладывается на кадровую рамку и зубчатый барабан.

При зарядке камер двухцилиндровыми разъемными кассетами очень важно найти правильное положение кассеты в камере. На корпусе кассеты для этого имеется небольшая накладка с продольным вырезом, а в корпусе камеры укреплен небольшой штифт. Необходимо поместить кассету в аппарат так, чтобы штифт попал в вырез накладки. Иначе не только кассета не раскроется при надетой крышке корпуса камеры, но и невозможно будет запереть крышку на замок.

Зарядив аппарат, закройте его и поверните ключ замка (на некоторых аппаратах два замка). Если ключ не поворачивается или поворачивается с трудом, не прилагайте больших усилий. Это результат того, что крышка не полностью вошла в гнездо. Посадите ее правильно, и замки легко закроются.

Первый кадр пленки обычно засвечен, поэтому для подготовки аппарата к съемке надо продвинуть пленку на один, а еще лучше на два кадра.

Случается, что при первом же повороте головки или рычага транспортирующего механизма заправочный конец пленки отделяется от приемной катушки. Не заметив этого, вы будете фотографировать впустую.

Все механизмы аппарата будут работать, а пленка будет стоять на месте. Обязательно убедитесь в том, что пленка движется. Для этого, прежде чем начать продвигать пленку, поверните до отказа по часовой стрелке головку механизма обратной перемотки пленки, а затем, продвигая пленку, последите за этой головкой — она должна поворачиваться в обратном направлении. Если головка стоит на месте — значит, пленка не движется.

В камерах, не имеющих механизма обратной перемотки, например «Смена», такую проверку можно произвести по лимбу счетчика. Лимб должен поворачиваться.

Продвинув пленку на один кадр, спустите затвор. Затем вновь продвиньте пленку на один кадр и, не спуская затвора,

установите счетчик кадров на нулевое деление. Теперь можете приступить к съемке.

Перед съемкой не забудьте снять крышку с объектива аппарата. Такое замечание может показаться смешным, между тем не один снимок начинающих фотолюбителей был испорчен из-за такой забывчивости.

Закончив экспонирование, тотчас переведите пленку на следующий кадр. Многие фотолюбители делают это не после, а перед съемкой, считая, что это не имеет ровно никакого значения. С этим никак нельзя согласиться. И если когда-нибудь на одном кадре пленки у вас окажутся два снимка и оба будут испорчены, вы поймете, как важно переводить пленку именно после каждой съемки. Правда, в аппаратах, в которых перевод пленки сблокирован с затвором, этого случиться не может, однако и здесь наш совет не теряет смысла. Желая сфотографировать, например, острый спортивный момент, вы окажетесь на положении охотника, который, прицелившись в летящую утку и спуская курок, вдруг обнаружит, что он забыл его взвести.

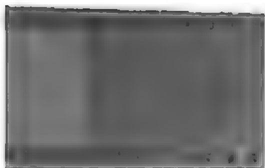


Рис. 87. Электрический разряд на пленке

Следует предостеречь и еще от одной ошибки при зарядке. Не пытайтесь сильно уплотнить пленку чрезмерным затягиванием ее витков при намотке на катушку кассеты. От этого может возникнуть электрический разряд, который вы увидите на негативе в виде своеобразного изображения молнии (рис. 87).

И еще один совет. Следите за исправностью кассет. Самое важное — это абсолютная светонепроницаемость кассеты. Малейшее отверстие или щель в кассете могут привести к потере многих снимков. Если на проявленной пленке вы обнаружите черные размытые к краям поперечные полосы, расположенные одна от другой примерно на равных расстояниях, то ваша кассета, бесспорно, пропускает свет и пользоваться ею не следует.

ВЫБОР ТОЧКИ СЪЕМКИ

Любой объект можно сфотографировать с разных сторон и расстояний. От расстояния, с которого ведется съемка, зависит масштаб изображения снимаемого объекта, т. е. крупность плана; от направления съемки зависит правдивость и выразительность снимка.

Выбор расстояния связан с размерами объекта. Если перед вами крупный объект, например здание, вы, естественно, отойдете дальше, чтобы полностью вместить в кадр все здание.

Если объект невелик — подойдите ближе, чтобы получить его изображение в более крупном плане. Таким образом, сам объект подскажет вам, с какого расстояния его следует снимать. Уточнить это расстояние вам поможет видоискатель вашего аппарата.





Рис. 88. Снимок с несколько боковой точки более выразителен, чем снимок спереди

Во всех случаях вы, конечно, будете стремиться показать фотографируемый объект с главной, лицевой стороны. И это правильно. Но отсюда не следует, что фотографировать всякий объект надо обязательно спереди или, как говорят фотографы, снимать в лоб. Такая фронтальная точка съемки обычно оказы-

вается неудачной. Она обедняет снимок, снижает впечатление объемности, пространства, делает снимок скучным.

Попробуем объяснить это на примере съемки здания. На рис. 88 показаны два снимка одного и того же здания. Ясно, что снимок, сделанный с несколько боковой точки, более выразителен.

Вместе с тем, выбирая точку съемки, нельзя упускать из виду и обстановку, окружающую снимаемый объект, и фон, на котором он расположен. Насколько важную роль играет этот

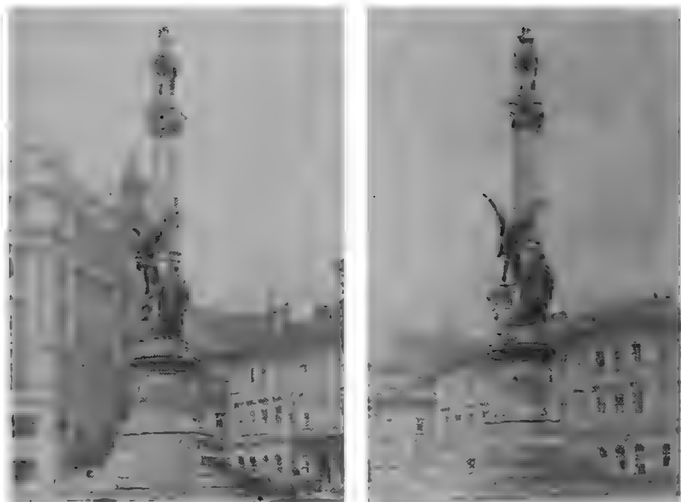


Рис. 89. Фон при съемке играет весьма важную роль. Снимок справа несомненно более удачен

фактор, можно видеть по приведенным на рис. 89 двум снимкам памятника. Несколько боковая точка съемки (фото слева) была бы более удачной для самого памятника, но фон, на котором он при этом получается, явно снижает выразительность снимка. Съемка строго спереди (фото справа) в данном случае более удачна.

В трактовке темы снимка определенную роль играет высота точки съемки. Чаще всего фотографировать приходится с высоты человеческого роста. Если при этом оптическая ось объектива направлена по горизонтали, то полученные снимки наиболее правдиво и спокойно передают действительность, привычную для нас перспективу, но не отличаются оригинальностью.

Снимки, сделанные с той же высоты, но с наклоном аппарата объективом вверх или вниз, будут несколько оригинальнее.

Низкая точка съемки с объективом, направленным вверх, подчеркивает на снимке высоту объекта. Фотографируя таким приемом прыжок человека, можно создать на снимке впечатление огромной высоты прыжка (рис. 90). Человек получается как бы летящим по воздуху. Фотографы очень часто пользуются таким приемом.



Рис. 90. Снимок с низкой точки создает впечатление огромной высоты прыжка

Не менее интересные эффекты можно получить, снимая с высокой точки, с объективом, направленным несколько вниз.

С выбором точки съемки тесно связана композиция фотокадра, т. е. такое расположение отдельных элементов снимаемого объекта, при котором они гармонично связаны в единое целое, раскрывающее содержание снимка.

Таким образом, выбор точки съемки — это процесс не столько технический, сколько творческий. Даже при съемке одного и того же объекта точек и направлений съемки может быть так много, что никаким числом примеров исчерпать их не удастся. В каждом случае эту задачу вы должны решать сами.

Хорошее освещение при фотосъемке — один из решающих факторов получения технически совершенного и художественно выразительного снимка. Но какое освещение считается хорошим?

Пока вы не занимались фотографией, это понятие имело для вас обычный, бытовой смысл. Хорошее освещение вы понимали как яркое, плохое — как тусклое. Но если вы взяли в руки фотоаппарат, вам придется значительно расширить свое представление о хорошем и плохом освещении. В фотографии эти понятия имеют совсем иной смысл.

Нет слов, чем ярче освещен объект, тем легче его сфотографировать. Облегчается наводка на резкость, появляется возможность уменьшить выдержку, исключается опасность недодержки. Но главное не в яркости освещения; при современных фототехнических средствах фотографировать можно даже при свете небольшой электрической лампочки. Главное — в характере и направлении освещения.

Не чем иным, как светом, выявляются на снимке объем, форма и фактура (строение поверхности) предметов. Светом выделяются на снимке отдельные наиболее важные части изображения. От освещения зависит передача воздушного пространства и перспективы.

Попробуйте с помощью одной переносной лампы осветить какой-нибудь небольшой объект с разных сторон, и вы увидите, как при этом изменяется его внешний вид.

Техника съемки при искусственном и естественном дневном освещении различна. Начнем с искусственного освещения. Уже при наличии двух ламп можно создать огромное число световых комбинаций, располагая лампы в разных точках и по-разному направляя их свет на фотографируемый объект. При трех и большем числе ламп возможных комбинаций станет бесконечно много.

Работа со светом — одна из самых увлекательных областей фотографии, и здесь для вас открывается широчайшее поле для экспериментов и творческих исканий. Расставляя источники света на разных расстояниях, направляя их свет на различные места объекта, комбинируя яркие источники резкого, направленного света с источниками мягкого, рассеянного, можно без конца находить все новые и новые световые решения.

Само собой разумеется, что характер освещения должен быть как-то связан с темой и сюжетом снимка, должен помогать наилучшему раскрытию его содержания. Умелое, творчески осмысленное использование света требует не только опыта, но и художественных способностей.

Съемка с одним источником света редко дает хорошие результаты. Лучшее, что можно в этом случае сделать,— это, по возможности смягчить свет, сделать его рассеянным, поме-

стив перед источником света матовое стекло, тонкую белую ткань или просто лист папиросной бумаги. Если источник очень яркий, можно рассеять его свет, направив лучи на белую стену, т. е. пользуясь отраженным светом.

Наконец, есть еще один простой и вместе с тем очень действенный способ получения дополнительного освещения. Это белый отражатель (лист белой бумаги). Поместив такой отражатель сбоку от фотографируемого объекта и отразив часть света на теневую сторону объекта, можно значительно смягчить тени.

Вообще же при искусственном освещении лучше пользоваться двумя источниками света, превращая их в зависимости от требуемого эффекта в источник направленного или рассеянного света.

Характерные особенности таких источников состоят в следующем. Рассеянный свет отличается мягкостью. При таком свете контуры теней смягчаются, как бы расплываются и контрастность объекта съемки снижается. Рассеянный свет равномерно освещает всю обращенную к нему поверхность объекта. Никаких особых эффектов такой свет сам по себе не дает и обычно используется вместе с другими источниками.

Направленный свет отличается резкостью и вызывает четко очерченные глубокие тени. При таком освещении контрастность объекта повышается. Как самостоятельный такой свет при фотосъемке применяется редко.

В качестве искусственных источников света можно пользоваться обычными бытовыми электролампами, специальными электролампами и электронно-импульсными осветителями.

Бытовые лампы с прозрачной колбой дают более резкий свет, лампы с матовой или молочной колбой, а также лампы дневного света — более мягкий. Удобнее всего пользоваться конечно, бытовыми или фотолампами. Их легко подключить к электрической сети и смонтировать в рефлекторе. Чем больше мощность ламп, тем, естественно, легче снимать.

В этом смысле особенно удобны фотолампы: относительно небольшие по размерам, они отличаются от обычных значительно большей светоотдачей. Так, обычная лампа мощностью 500 *вт* на 127 *в* имеет длину 24 *см*, диаметр ее колбы 13 *см*, световая отдача 17,8 *лм/вт* *. Фотолампа той же мощности и для такого же напряжения имеет длину 16 *см*, диаметр ее колбы около 8 *см*, а световая отдача 32 *лм/вт*.

Высокая световая отдача фотоламп объясняется тем, что они горят с перекалом светящейся нити. Вследствие этого срок их службы очень невелик.

Фотолампы выпускаются двух мощностей — 275 и 500 *вт* для напряжения 127 и 220 *в*. Срок службы 500-ваттных ламп —

---

* Световая отдача электроламп выражается световым потоком в люменах на один ватт мощности лампы.

6 *час*, а 275-ваттных — всего 2 *час*, причем во время горения они должны находиться в вертикальном положении колбой вверх или в горизонтальном положении.

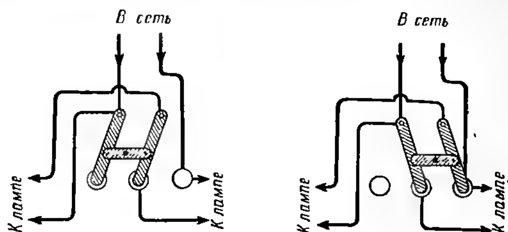


Рис. 91. Схема переключателя для фотоламп. Слева последовательное включение, справа — параллельное

При включении фотоламп с наклоном колбы вниз срок их службы сильно сокращается, а иногда они тут же перегорают. Поэтому пользоваться этими лампами надо правильно и очень экономно, не заставляя их гореть зря.

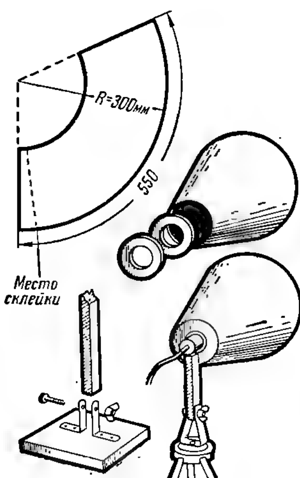


Рис. 92. Самодельный соффит

Этого очень легко добиться, если смастерить для двух ламп переключатель, показанный на рис. 91. Если проследить, как идет электрический ток при двух положениях переключателя, то можно увидеть, что при одном положении ток поступает в лампы последовательно и лампы горят в полнакала. Однако света их вполне достаточно для того, чтобы произвести кадрирование и наводку на резкость. При таком включении лампы могут служить 1000 *час.* Достаточно перевести переключатель во второе положение, и включение ламп будет параллельным. Лампы загорятся в полный накал. С помощью такого переключателя срок службы ламп можно увеличить в сотни раз.

Фотолампы выпускаются с матовыми колбами и дают очень яркий, но достаточно рассеянный свет. Они пригодны для съемки любых объектов. К каждой фотолампе прилагается таблица выдержек.

Силу света ламп в направлении освещения можно значительно повысить с помощью соффитов, которые нетрудно смастерить самим (рис. 92). Сделать их можно из жести, картона и даже из бумаги. В донышке соффита укрепите электропатрон, а внутреннюю поверхность окрасьте матовой белой краской.

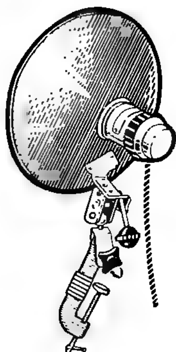


Рис. 93. Фотоосветитель ФО-2

С успехом можно воспользоваться и любой настольной электролампой с непрозрачным абажуром, но наиболее удобны специальные соффиты-осветители, имеющиеся в продаже. Один из них (ФО-2) показан на рис. 93.

Снабженный шаровым шарниром и струбцинкой осветитель ФО-2 можно прикрепить к столу, к спинке стула, к кромке двери и направить его свет в любую сторону. Чтобы смягчить свет ламп, если это требуется, можно приделать к осветителю проволочный держатель для светорассеивателя.

За последние годы в любительской практике все более и более широкое применение получают электронно-импульсные осветители, один из которых показан на рис. 94. Прибор состоит из двух частей: корпуса, в котором смонтировано электрическое устройство прибора и рефлектора, в котором укреплена электронно-импульсная лампа ИФК-120. Рефлектор снабжен рукояткой, с вмонтированной в нее контрольной индикаторной лампочкой.

С помощью соединительной планки прибор можно скрепить с фотоаппаратом. Для синхронной, т. е. одновременной, работы (вспышки) лампы с действием затвора аппарата прибор снабжен синхрокабелем, наконечник которого вставляется в синхроконтакт фотоаппарата. Сравнительно небольшие по размерам электронно-импульсные осветители дают свет огромной силы.

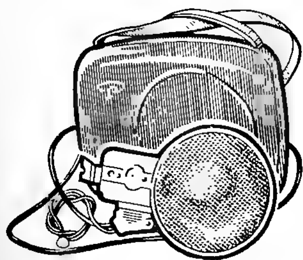


Рис. 94. Электронно-импульсный осветитель ФИЛ-3

Действие их основано на способности ионизированных инертных газов ярко светиться при прохождении через них электрического тока. Электронно-импульсная лампа ИФК-120 (рис. 95) представляет собой небольшую стеклянную изогнутую дугой трубку с запаянными концами, наполненную инертным газом ксеноном. В запаянные концы лампы введены два электрода питания, через которые в лампу поступает электрический ток, а для ионизации газа на трубку лампы надет электрод зажи-

гания в виде металлической пластинки, концы которой обхватывают трубку. Ионизация газа осуществляется подачей на этот электрод тока высокого напряжения, порядка нескольких тысяч вольт. При этом газ в лампе приобретает токопроводимость. Чтобы заставить лампу светиться, необходимо сначала ионизовать газ, а затем пропустить через него электрический ток напряжением порядка 300 *в*.

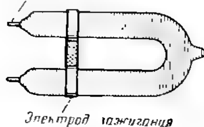


Рис. 95. Электронно-импульсная лампа ИФК-120

Для этого лампу подключают к специальному электрическому устройству, схема которого показана на рис. 96. Это устройство состоит из двух конденсаторов C_1 и C_2, батареи *Б*, импульсного трансформатора *ИТ* и неоновой индикаторной лампочки *Л*. В некоторых электронно-импульсных осветителях питание лампы осуществляется с помощью сухих галетных батарей с первоначальным напряжением 300—330 *в*. Но выпускаются также осветители с питанием от двух или четырех обычных батареек карманного фонаря, напряжение тока которых повышается с помощью электрического преобразователя тока.

Чтобы привести импульсную лампу *ИЛ* в действие, прибор включают в сеть батареи питания. Ток, поступая в конденсаторы C_1 и C_2, заряжает их. После полной зарядки конденсаторов индикаторная лампочка *Л* загорается, что служит показателем

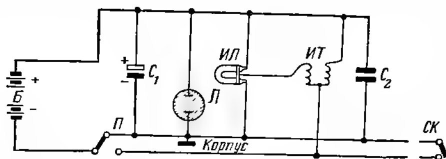


Рис. 96. Упрощенная принципиальная схема электронно-импульсного осветителя

готовности прибора к действию. Прибор включается с помощью переключателя *П*, а если прибор соединен с фотоаппаратом, то с помощью синхронконтакта *СК*. При включении происходит одновременный разряд обоих конденсаторов. При этом ток из конденсатора C_2 проходит через импульсный трансформатор *ИТ* и напряжение на выходе последнего повышается до нескольких тысяч вольт. Поступая в электрод зажигания лампы *ИЛ*, ток ионизует газ, последний становится токопроводящим, и в лампу устремляется ток из конденсатора C_1. Происходит мгновенный разряд этого конденсатора, и лампа дает вспышку, при

этом такую яркую, что при свете ее можно сфотографировать довольно большое помещение.

Длительность вспышки, как мы уже говорили, очень невелика и не превышает $^1/_{500}$ *сек*, а в некоторых приборах достигает $^1/_{2000}$ *сек*. Таким образом, при свете электронно-импульсных осветителей можно отлично фотографировать моменты самого быстрого движения.

При съемке с импульсной лампой выдержка, по существу, определяется не затвором, а длительностью самой вспышки. Затвор же в это время может действовать и обычно действует с более продолжительной выдержкой.

Поскольку в центральных затворах момент вспышки точно совпадает с моментом открытия створок затвора, можно снимать с любой скоростью действия затвора. При съемке же с помощью шторного затвора последний надо установить на скорость не менее $^1/_{20}$ — $^1/_{30}$ *сек*, так как при более коротких выдержках шторки не полностью открывают кадровое окно аппарата и часть кадра может оказаться прикрытой шторкой.

Яркость света электронно-импульсных ламп характеризуется энергией вспышки. Она выражается в джоулях и зависит от емкости питающего конденсатора и напряжения на токоведущих электродах лампы. Чем больше эти величины, тем больше энергия вспышки, а следовательно, и яркость ее.

В различных приборах энергия вспышки разная и колеблется от 36 до 100 *дж*. Наша промышленность выпускает несколько электронно-импульсных осветителей. В табл. 4 приведены их основные данные.

Таблица 4

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕКТРОННО-ИМПУЛЬСНЫХ ОСВЕТИТЕЛЕЙ

Название прибора	Питание	Энергия вспышки, *дж*	Длительность вспышки, *сек*	Примечание
«Харьков», «Луч-61»	Сухая галетная батарея	40 60 100	1/2000 1/1000 1/500	Имеется устройство для одновременного включения двух ламп
«ФИЛ-2»	4 батареи карманного фонаря	36	1/400	—
«ФИЛ-3»	4 батареи карманного фонаря	36	1/400	Имеется устройство для питания от осветительной сети
Ленинград (ЭВ-5)	2 батареи карманного фонаря	36	1/500	—

Из-за малых габаритов светящейся площади лампы и огромной яркости вспышек электронно-импульсные осветители дают чрезвычайно резкий, направленный свет и вызывают на снимках глубокие, четко очерченные совершенно черные тени. Кроме

5*

того, поскольку эти осветители применяются при свете, явно недостаточном для съемки, при котором зрачки у людей обычно расширены, выражение лиц получается напряженным.

Электронно-импульсные осветители незаменимы в репортажной съемке, как мощные световые источники, позволяющие вести съемку в любых условиях. Именно для этих целей они в основном и предназначены.

Обычно эти осветители укрепляют на самом фотоаппарате, так, что они всегда направлены на снимаемый объект; это в общем, конечно, очень удобно. Но освещение объектов получается в этом случае лобовым, т. е. наименее выразительным, поэтому многие репортеры и любители во время съемки выносят рефлектор осветителя, насколько возможно, в сторону и вверх от фотоаппарата на вытянутой руке или с помощью длинного держателя.

Несколько лучшие результаты в этом смысле дают приборы с двумя одновременно действующими лампами. Укрепив одну из них на аппарате и расположив другую в стороне, можно улучшить освещение объекта.

Поскольку яркость вспышки для данной лампы практически постоянна, а выдержка определяется длительностью вспышки, экспозиция рассчитывается только в зависимости от светочувствительности применяемых фотопленок и расстояния от осветителя до объекта съемки и регулируется диафрагмой объектива. Для упрощения расчета экспозиции в руководстве, прилагаемом к прибору, указаны так называемые в е д у щ и е ч и с л а, позволяющие легко и быстро определить либо величину диафрагмы в зависимости от расстояния между осветителем и объектом съемки, либо это расстояние в зависимости от величины диафрагмы. Ведущие числа представляют собой произведение указанного расстояния в метрах на число диафрагмы. Таким образом, чтобы определить диафрагму, надо разделить ведущее число на расстояние, а чтобы определить расстояние — разделить ведущее число на показатель диафрагмы.

Так, у осветителя «ФИЛ-3» для пленок чувствительностью 90 ед. ГОСТа ведущее число 20. Это значит, что при съемке с этим прибором с расстояния 5 *м* следует поставить диафрагму 4, а при диафрагме 8 съемку вести с расстояния 2,5 *м*. Само собой понятно, что для пленок разной светочувствительности ведущие числа будут разными.

Срок службы самой лампы довольно велик. Лампы выдерживают до 10 тыс. вспышек, но питания их хватает на ограниченное число вспышек, о чем также даются указания в руководствах к приборам.

При работе с электронно-импульсным осветителем надо быть осторожным. Помните, что в питающем устройстве прибора возникает ток весьма высокого и опасного для человека

напряжения. Ни в коем случае не вскрывайте питающее устройство, не отключив предварительно лампу от батарей питания и не убедившись в полной разрядке конденсаторов.

Перейдем теперь к естественному освещению. Чаще всего вы, вероятно, будете фотографировать днем на открытом воздухе. Съемка в помещении более трудна, и первое время ею лучше не заниматься. Характер дневного света меняется с изменением погоды и времени дня. В пасмурный день дневной свет рассеян и мягок, а в солнечный, наоборот, очень резок. В пасмурный день изменяется только яркость освещения, но свет остается по-прежнему рассеянным. В солнечный день изменяется не только яркость, но и направление освещения.



Рис. 97. Пример технически хорошего освещения

В летний полдень, когда солнце находится в зените, тени от наземных предметов пропадают, и снимки, сделанные при таком освещении, не отличаются выразительностью. Это самое невыгодное время для натурной съемки. Тени исчезают также, когда предмет освещен строго спереди, т. е. с той стороны, откуда ведется съемка. Такое фронтальное (лобовое) освещение объекта так же невыгодно и невыразительно, как строго верхнее.

На восходе и при закате солнца предметы отбрасывают длинные тени, придающие снимку эффектность и выразительность, особенно, если удачно выбрана точка съемки.

При съемке против света снимки обычно получаются силуэтными. Это, конечно, не означает, что снимать против света вообще нельзя. Используя такое освещение, можно делать очень эффектные снимки, но такая съемка трудна. Она требует большого опыта.

Объемность форм снимаемых объектов лучше всего выявляется, когда солнце находится несколько сзади фотоаппарата и освещает объект сверху под углом примерно 45°. Однако выразительность и техническое качество снимка зависят в этом случае и от того, под каким углом к объекту производится съемка.

Очень часто приходится снимать так, что свет солнца сбоку падает в объектив. От этого на снимке могут образоваться за-

светки и побочные изображения. Чтобы избежать засветок, пользуются так называемыми солнечными блендами. Это вычерненные трубки цилиндрической или конической формы, надеваемые на объектив и прикрывающие его от боковых лучей. Вообще солнечные бленды всегда полезны, так как вредными могут оказаться лучи, отраженные, например, белой стеной или крышей расположенного сбоку дома, снежным покровом, водной поверхностью и многими другими предметами, на которые фотолюбители порой не обращают никакого внимания и не учитывают того вреда, какой они могут нанести.

Солнечные бленды особенно нужны при вечерних съемках в помещении, когда какая-нибудь лампа, горящая под потолком или высоко на боковой стене, светит в объектив. Опытные фоторепортеры почти никогда не расстаются с солнечной блендой.

В техническом смысле хорошим считается такое освещение, при котором на негативе, а следовательно, и на готовом фотоснимке, хорошо прорабатываются детали как в светах, так и в тенях.

Правда, такая проработка, как вы уже знаете, достигается не только освещением. Важную роль играют и правильная выдержка, и правильный подбор пленки, и умелое проявление, и печать, но при плохом освещении все эти средства могут оказаться бессильными или недостаточными.

Примером технически хорошего освещения может служить приведенный на рис. 97 снимок машины. Благодаря хорошему освещению отлично выявлены все детали машины, хорошо переданы форма и фактура отдельных деталей.

Мы привели лишь общие и элементарные сведения об освещении. Никаких строгих правил в этом смысле не существует, и по мере накопления опыта вы, конечно, будете пользоваться освещением, как найдете нужным.

РАЦИОНАЛЬНАЯ НАВОДКА НА РЕЗКОСТЬ

Окружающие нас предметы мы видим четко, резко. Поэтому вполне естественно желание видеть их резкими и на фотоснимках. Для этого, как вы знаете, фотографические аппараты снабжаются специальными, иногда весьма сложными устройствами.

О том, как технически осуществляется наводка на резкость в аппаратах разных конструкций, было рассказано в главе 3. Сейчас речь пойдет о другом: как достигнуть наиболее рациональной наводки.

Простейшее правило учит, что главный объект съемки должен быть изображен на снимке резко. Поэтому обычно наводка

на резкость сводится к тому, что аппарат направляют на этот объект, а затем с помощью дальномера или матового стекла добиваются наиболее точной наводки, не особенно задумываясь над тем, насколько резко получаются при этом другие предметы, расположенные ближе или дальше главного объекта. Если же для наводки на резкость аппарат снабжен только шкалой расстояний, то стараются возможно точнее определить расстояние до объекта и соответственно устанавливают объектив по шкале. Можно ли считать такой способ наводки правильным?





Рис. 98. Снимок с нерезким фоном более выразителен

Предметы в натуре мы видим резкими, но не все сразу. Внимательно глядя на какой-нибудь близко расположенный предмет, мы в это время видим удаленные предметы нерезко. Проверьте это на опыте, и у вас не останется в этом никакого сомнения.

Не так «видит» объектив фотоаппарата. Точно сфокусировав объектив на какой-нибудь предмет, мы, конечно, получим изображение этого предмета на снимке предельно резким. Но каждый объектив, как вы уже знаете, обладает глубиной резкости, и на снимке окажется резким не только снимаемый предмет, но и предметы, расположенные перед и за ним. В отдельных случаях это бывает необходимо, но чаще всего оказывается не только ненужным, но порой и вредным, снижающим выразительность снимка.

На рис. 98 приведены два снимка одного и того же сюжета. На первом из них резко все, на втором — только главный объект

съемки — человек. Нужно ли спорить о том, какой из этих двух снимков выразительнее?

Особенно же неприятное впечатление производят снимки с нерезким изображением предметов на переднем плане.

Как видите, смысл наводки на резкость состоит не только в том, чтобы получить на снимке резкое изображение главного объекта, но и в том, чтобы избежать нерезкости передних планов, а иногда и слишком высокой резкости задних, чтобы все второстепенное, расположенное на заднем плане, по существу ненужное и лишь отвлекающее внимание зрителя от главного объекта съемки, было нерезким. Все это подтверждают приведенные здесь снимки, и едва ли требуются более убедительные примеры, чтобы понять что наводка на главный объект съемки, о чем так старательно заботятся начинающие фотолюбители, не всегда бывает лучшей.

Наводка на резкость — операция не только техническая. Здесь решаются и творческие задачи. В одних случаях важно выделить на снимке какой-то один предмет, в других — целый ряд предметов, расположенных в глубине пространства, в третьих — все, что изображено на снимке. Все эти задачи решаются правильным нахождением точки (плана) наводки и рациональным использованием диафрагмы.

Если главный объект съемки находится не на первом плане и ближе него расположены попадающие в кадр второстепенные предметы, то наводку на резкость лучше совершать с таким расчетом, чтобы эти предметы получились на снимке резко. Иными словами, надо включить их в пределы глубины резко изображаемого пространства, т. е. производить наводку не на главный объект съемки, а на некоторый план, расположенный ближе этого объекта. Вообще же лучше всего совсем убрать эти предметы из поля кадра. Так же следует поступать, когда требуется получить на снимке нерезкое изображение предметов, расположенных за главным объектом съемки.

Иначе обстоит дело, когда необходимо получить на снимке резкое изображение всех или нескольких планов снимаемого объекта, т. е. добиться требуемой глубины резко изображаемого пространства. Вы уже знаете, что увеличить глубину резко изображаемого пространства можно диафрагмированием объектива. Однако одной этой меры иногда может оказаться недостаточно. И даже малое отверстие диафрагмы может не дать положительных результатов, если не будет правильно найдена точка наводки. Совершенно очевидно, что эта точка лежит в промежутке между передней и задней границами того пространства, какое необходимо получить на снимке резко. Но где именно?

Было бы ошибкой считать, что она находится на середине между передней и задней границами этого пространства. Точно известно, что задняя граница резкости находится от плана

наводки дальше, чем передняя. Например, если с помощью объектива с фокусным расстоянием 5 *см* при диафрагме 5,6 произвести наводку на 7 *м*, то передняя граница резкости будет находиться от аппарата на расстоянии примерно 4,5 *м*, а задняя — около 15 *м*. Иными словами, передняя (ближняя) часть глубины резко изображаемого пространства, т. е. расстояние от передней границы резкости до точки наводки, будет равно 7 — 4,5 = 2,5 *м*, а дальняя часть 15 — 7 = 8 *м*.

В литературе можно встретить указания о том, что точка наводки находится от передней границы резкости на расстоянии, равном одной трети расстояния между передней и задней границами резкости. Но так бывает не всегда, и руководствоваться этой мнимой закономерностью не следует. К тому же, когда требуется сделать снимок с глубиной резко изображаемого пространства от какого-то переднего плана до «бесконечности», такое правило вообще лишено смысла.

Как же во всех приведенных случаях отыскать требуемую точку наводки?

Задача может показаться слишком сложной и даже неразрешимой, но на деле все обстоит гораздо проще. Более того, находить эту точку вам вообще не придется. Она определится сама собой.

На объективе вашего аппарата кроме шкалы диафрагмы и шкалы расстояний есть еще одна шкала, о которой мы пока еще не говорили, но с которой связано решение целого ряда важных практических задач. Речь идет о так называемой ш к а л е г л у б и н ы р е з к о с т и.

К большому сожалению, многие фотолюбители не обращают никакого внимания на эту шкалу, а некоторые просто не знают, как ею пользоваться. Между тем при наводке на резкость она играет исключительно важную роль, порой более важную, чем дальномер фотоаппарата. И очень может быть, что, овладев правилами применения этой шкалы, вы забудете о том, что в вашем аппарате есть устройство для наводки на резкость, и во многих случаях не станете им пользоваться. Если же ваш аппарат не имеет никакого устройства для наводки на резкость кроме шкалы расстояний, но имеет шкалу глубины резкости, вы почувствуете себя вооруженным исключительно эффективным средством наводки на резкость и не будете сожалеть о том, что приобрели слишком простой фотоаппарат.

Отыщите на вашем объективе указатель шкалы расстояний, и вы тотчас увидите шкалу глубины резкости. Она состоит из двух одинаковых рядов цифр, точно повторяющих цифры шкалы диафрагмы и симметрично расположенных по обе стороны от указателя шкалы расстояний.

Шкала расстояний и шкала глубины резкости расположены рядом и во время наводки на резкость смещаются одна по отношению к другой (рис. 99). С помощью этих двух шкал можно

решить любую задачу, связанную с наводкой на резкость и применением диафрагмы, и в каждом случае найти наиболее рациональное решение.

Существуют таблицы глубины резкости, с помощью которых можно решить те же задачи. Такие таблицы можно найти во многих руководствах по фотографии. Обычно они имеются и в инструкции, прилагаемой к фотоаппарату. Но расчет по этим таблицам менее удобен и отнимает больше времени. Да и к чему носить с собой таблицы, если на нашем аппарате имеется шкала глубины резкости.

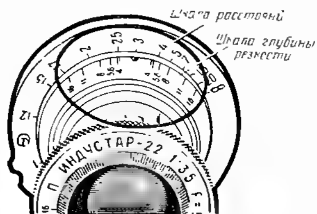


Рис. 99. Шкала расстояний и шкала глубины резкости всегда находятся рядом

Какие же задачи позволяет решать эта шкала и как они решаются?

Прежде всего с ее помощью можно определить, какова глубина резко изображаемого пространства при наводке на то или иное расстояние при данной диафрагме. Для этого, произведя наводку на резкость или установив объектив по шкале расстояний, надо найти на шкале глубины резкости две равнозначные цифры, соответствующие выбранной диафрагме. Деления, соответствующие этим цифрам, отметят на шкале расстояний глубину резко изображаемого пространства.

Для большей ясности решим одну из таких задач для объектива с фокусным расстоянием 5 *см*.

Попробуем определить, например, глубину резко изображаемого пространства при наводке объектива на 4 *м* и диафрагме 8. Совместим указатель шкалы расстояний с цифрой 4 этой шкалы, как показано на рис. 100-1, а затем найдем на шкале глубины резкости (в обеих ее частях) цифры 8 и посмотрим, против каких делений шкалы расстояний они расположились. Одна из цифр 8 находится между делениями 2,5 и 3, другая несколько дальше деления 7. Это значит, что при такой установке объектива и дифрагме 8 глубина резко изображаемого пространства будет примерно от 2,7 до 8 *м* и все предметы, расположенные в этих пределах, получатся на снимке резко.

Но такие задачи на практике встречаются редко. Гораздо чаще возникают обратные задачи, когда требуется определить, на какое расстояние надо произвести наводку и с каким отверстием диафрагмы надо снимать, чтобы получить необходимую глубину резко изображаемого пространства.

Для этого, отыскав на шкале расстояний границы требуемой глубины резко изображаемого пространства, надо найти на шкале глубины резкости такие две одинаковые цифры, расстояние

между которыми равно или немного больше, чем расстояние между найденными нами цифрами на шкале расстояний.

Так, допустим, что при объективе с фокусным расстоянием 5 *см* требуется сфотографировать человека с расстояния 3 *м* так, чтобы резким на снимке получился этот человек и дом позади него, расположенный на расстоянии 10 *м*. Как бы поступил в этом случае неопытный фотолюбитель? Он наверняка произвел

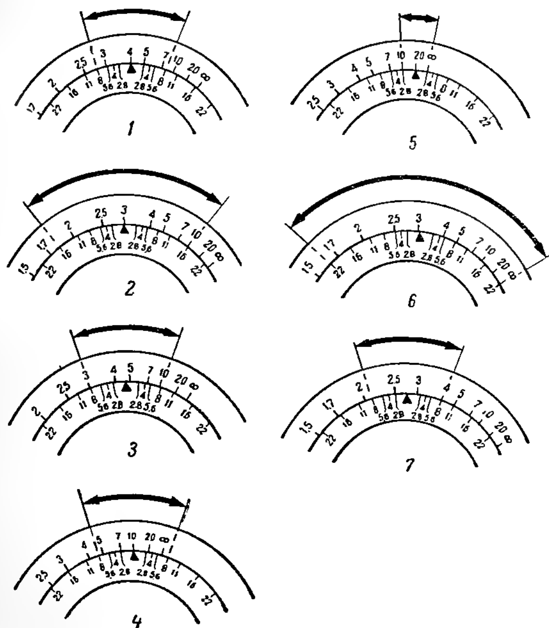


Рис. 100. Шкала глубины резкости позволяет решать ряд задач, связанных с наводкой на резкость

бы наводку на человека (3 *м*), а затем задиафрагмировал бы объектив до 16. Как видно из рис. 100-2, цель была бы достигнута, но крайне нерационально. Взгляните на рис. 100-3 и вы убедитесь, что всего этого можно было бы добиться при диафрагме 8, что в свою очередь позволило бы снимать с выдержкой, в 4 раза меньшей, чем при диафрагме 16.

Что же потребовалось бы в данном случае от вас, чтобы правильно решить такую задачу? Только одно: произвести наводку не на 3, а примерно на 4,5 *м*. Но самое интересное заключается в том, что задумываться над этим вам вообще не

пришлось бы. Это сделала бы за вас шкала глубины резкости. В самом деле, достаточно было бы правильно расположить эту шкалу (см. рис. 100-3), как объектив сам оказался установленным на 4,5 *м*.

Таким образом, когда вы уже задались определенными границами глубины резкости, нет никакой надобности отыскивать точку наводки.

Еще чаще встречаются случаи, когда требуется сфотографировать какой нибудь предмет так, чтобы на снимке получился резким не только он, но и все, что расположено за ним до «бесконечности». Задача эта решается так же, как и предыдущая, но в качестве передней границы резкости принимается деление шкалы расстояний, соответствующее расстоянию до предмета, а в качестве задней границы — знак ∞.

На рис. 100-4 показан пример такой съемки с задачей получить глубину резко изображаемого пространства от 5 *м* до «бесконечности». Как видно из этого рисунка, объектив надо в этом случае задиафрагмировать до 8, причем он окажется установленным на 10 *м*.

Следовательно, если требуемые границы глубины резко изображаемого пространства вам известны, то производить наводку на резкость уже не приходится. Вполне достаточно установить объектив по шкале глубины резкости и соответственно задиафрагмировать его. В частности, в этом нет никакой надобности и при съемке общим планом, когда передняя граница объекта находится достаточно далеко от аппарата. В таких случаях обектив просто устанавливают по шкале расстояний на знак ∞.

Какое же минимальное расстояние до снимаемого предмета считается достаточным, чтобы можно было сфотографировать его с такой установкой объектива? Это зависит от величин главного фокусного расстояния объектива и диафрагмы, поэтому ответить на такой вопрос, не зная этих данных, невозможно, но выяснить это можно с помощью шкалы расстояний объектива.

Ответ на вопрос вам подскажет наибольшая цифра этой шкалы. Например, на объективе «Индустар-22» и некоторых других с фокусным расстоянием 5 *см* наибольшая цифра шкалы расстояний — 20. Это значит, что при установке объектива на «бесконечность» резкими на снимке при наибольшем отверстии диафрагмы получатся все предметы, расположенные на расстоянии 20 *м* и дальше. Ответ этот, конечно, приближенный и для высокосветосильных объективов (с относительным отверстием 1 : 2 и более) будет недостаточно точным, но для всех других объективов практически верен и им смело можно руководствоваться. Но будет ли такая установка объектива лучшей? Оказывается, нет. Существует другая, гораздо более рациональная для таких случаев установка.

Есть в фотографии термин «г и п е р ф о к а л ь н о е р а с с т о я н и е». Означает он следующее. Если установить объек-

тив по шкале расстояний на «бесконечность», то, как вы уже знаете, на снимке получатся резко предметы, расположенные не только бесконечно далеко, но и достаточно близко. Вот это самое близкое расстояние и называется гиперфокальным и обладает одним замечательным свойством: если установить на него объектив, то без всякого ущерба для резкости всех дальних планов переднюю границу резкости можно вдвое приблизить к аппарату. Практически для этого достаточно чуть сдвинуть объектив с положения «бесконечность» так, чтобы знак ∞ совпал с первым делением шкалы глубины резкости. Один из примеров такой установки показан на рис. 100-5. Она гораздо более выгодна, чем установка на «бесконечность».

Так обстоит дело при съемке с наибольшим отверстием диафрагмы. Если же диафрагмировать объектив, то переднюю границу глубины резко изображаемого пространства можно при желании приблизить к аппарату до трех и даже двух метров, т. е. получить глубину от двух-трех метров до бесконечности. Для этого следует сдвинуть объектив так, чтобы знак ∞ совпал с числом шкалы глубины резкости, соответствующим применяемой диафрагме.

Пример, приведенный на рис. 100-6, показывает, что при объективе с фокусным расстоянием 5 *см* и диафрагме 22 можно таким способом получить глубину резко изображаемого пространства примерно от 1,7 *м* до ∞.

Наконец, обратимся к случаю, когда требуется получить резкое изображение какого-нибудь предмета, но так, чтобы все прочие предметы, расположенные за ним, получились на снимке нерезко. Один из способов получения такого снимка состоит в применении наибольшего отверстия диафрагмы, т. е. при наименьшей глубине резкости объектива. Но существует другой способ, позволяющий получить тот же эффект и при меньшем отверстии диафрагмы. Он состоит в том, что снимаемый объект размещается на самой задней границе глубины резко изображаемого пространства.

Допустим, что предмет находится от аппарата на расстоянии 4 *м*. Если навести на этот предмет и снимать при диафрагме 2,8, то фон (например, кирпичная стена дома), расположенный на 1 *м* дальше, тоже получится на снимке резко (рис. 100-1), между тем можно сфотографировать этот предмет даже при диафрагме 8, и фон получится нерезким. Для этого надо лишь установить объектив, как показано на рис. 100-7, т. е. сфокусировать его не на 4, а примерно на 2,7 *м*. Глубина резко изображаемого пространства в этом случае начнется с расстояния примерно 2,2 *м*, но закончится на 4 *м*.

Приведенные примеры убедительно говорят о том, что совсем необязательно, а иногда просто неразумно производить наводку на резкость именно на тот объект, который мы фотографируем. Наоборот, выгоднее в одних случаях наводить на более

близкий план, в других – на более далекий. В этом и заключается секрет рациональной наводки на резкость. Однако для того, чтобы рационально установить объектив с помощью шкалы глубины резкости, необходимо заранее знать, какую в каждом случае требуется получить глубину резко изображаемого пространства. А как это узнать?

В самом деле, допустим, что вы фотографируете в какой-нибудь аудитории или зрительном зале и хотите получить на снимке резкое изображение всех рядов зала от первого до последнего. Чтобы воспользоваться предложенным нами способом, вам, очевидно, необходимо измерить расстояние от вас до переднего и заднего рядов. Как это сделать?

Если ваш аппарат не имеет никаких устройств для наводки на резкость кроме шкалы расстояний, то определить эти расстояния вам, конечно, придется на глаз. В этом случае, чтобы застраховать себя от возможных ошибок, возьмите расстояния с некоторым запасом, т. е. несколько меньше, чем от вас до переднего ряда, и несколько больше, чем до заднего. Правда, вам придется немного сильнее задиафрагмировать объектив, но это в конечном счете не так уж страшно. Во всяком случае, диафрагма и план наводки будут выбраны более рационально.

Если же ваш аппарат имеет дальномер или матовое стекло, то он отлично выполнит роль прибора, с помощью которого вы просто и достаточно точно определите необходимые расстояния. Для этого направьте аппарат на первый ряд зала и произведите наводку на резкость на этот ряд, а затем взгляните на шкалу расстояний. Указатель этой шкалы точно отметит расстояние. Тем же способом измерьте расстояние до последнего ряда.

Поскольку в большинстве случаев вам придется фотографировать на открытом воздухе, а такие съемки чаще всего производятся при небольших отверстиях диафрагмы, полезно знать, что в каждом фотоаппарате можно найти такое положение объектива и такую диафрагму, при которых глубина резко изображаемого пространства окажется пригодной для очень многих

Таблица 5

НАИБОЛЕЕ ВЫГОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТИВА И ДИАФРАГМЫ

Марка фотоаппарата	Точка на шкале расстояний	Точка на шкале диафрагмы	Глубина резко изображаемого пространства
«Любитель»	Между делениями 5 и 10	Между делениями 8 и 11	От 4 *м* до ∞
«Москва»	Между делениями 8 и 15	Между делениями 11 и 16	От 4,5 *м* до ∞
«Смена»	7	8	От 2,7 *м* до ∞
Малоформатные камеры при объективе с $F=5$ *см*	7	11	От 3,5 *м* до ∞

объектов съемок и наводка на резкость станет ненужной. На некоторых фотоаппаратах эти положения объектива и диафрагмы отмечены двумя красными точками, одна из которых находится на шкале расстояний, другая — на шкале диафрагмы.

Если же на вашем аппарате таких точек нет, то вы сможете сами нанести их, руководствуясь табл. 5.

КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ВИДОИСКАТЕЛЕМ

В фотографической практике применяются два по смыслу очень близких понятия: визирование и кадрирование. Оба они означают правильное ориентирование фотоаппарата относительно объекта съемки; оба они совершаются одновременно и с помощью одного и того же устройства — видоискателя. Многие поэтому считают, что это одно и то же. На самом же деле между этими понятиями есть разница. Под визированием имеется в виду технически правильное пользование видоискателем с учетом его особенностей, а под кадрированием — правильное определение границ снимаемого кадра. Первая операция — чисто техническая, вторая — творческая.

Можно было и не говорить об этой разнице, если бы не частые ошибки, совершаемые начинающими фотолюбителями, которые, производя визирование, забывают о кадрировании. Между тем от умелого кадрирования зависит композиция кадра, а следовательно, и его художественная выразительность.

Сначала о визировании. Поскольку видоискатель всегда находится несколько в стороне от объектива и их оптические оси не совпадают, ни один видоискатель, как бы точно он ни был сделан, не дает точных показаний. Возникает так называемый параллакс визирования, вследствие которого кадр, ограниченный видоискателем, не совпадает с кадром, получаемым на фотоснимке.

Как мы уже говорили в главе 3, этот недостаток смягчается тем, что видоискатели обычно ограничивают несколько меньший кадр с расчетом, чтобы на фотоснимке оставался некоторый запас изображения. Однако и это не всегда гарантирует правильное визирование. При этом ошибка получается тем большей, чем дальше оптическая ось видоискателя от оптической оси объектива и чем ближе расположен снимаемый объект.

При снимке с небольших расстояний необходимо учитывать это обстоятельство и вносить поправки в показания видоискателя, т. е. располагать наблюдаемый объект съемки несколько ближе к той стороне видоискателя, которая обращена к объективу.

Например, в фотоаппарате «Любитель-2» объектив видоискателя расположен на 42 *мм* выше съемочного объектива. Чтобы получить при съемке этим аппаратом снимок, скадрированный, как показано на рис. 101 слева, надо расположить объект съемки в поле видоискателя, как показано по-



Рис. 101. В показания видоискателя надо вносить поправки

средине. Если же скадрировать изображение в видоискателе, как показано слева, то на снимке получится кадр, показанный справа.

Значительно удобнее в этом смысле зеркальные камеры, свободные от всякого параллакса. Но при визировании зеркальными камерами типа «Зенит» и «Старт» надо учесть другое обстоятельство. Дело в том, что по техническим причинам применение пентапризм не позволяет видеть в окуляре аппарата весь рисуемый объективом кадр. В аппаратах «Старт» (рис. 102) видимый кадр соответствует формату 22×33 *мм*, т. е. по длине он меньше



Рис. 102. Кадры, видимые в окулярах фотоаппаратов «Зенит» и «Старт», меньше номинальных

номинального размера кадра на 3 *мм*, а по высоте — на 2 *мм*. Еще больше от номинального отличается кадр, видимый в аппаратах марки «Зенит». Здесь он соответствует формату 22×28 *мм*.

Поэтому, если при съемке дальномерными аппаратами целесообразно оставлять при визировании некоторый запас поля вокруг требуемого кадра или вносить поправку на параллакс, то

при съемке зеркальными камерами «Зенит» и «Старт» не только не требуется никакой поправки, но фотографируемый кадр можно свободно доводить до самых границ видимого поля, совершенно не боясь того, что края кадра могут оказаться на снимке отрезанными.

Ошибки в кадрировании могут произойти и от технически неверного пользования видоискателями.

При съемке с помощью прямого оптического видоискателя линия зрения должна проходить через центр видоискателя,

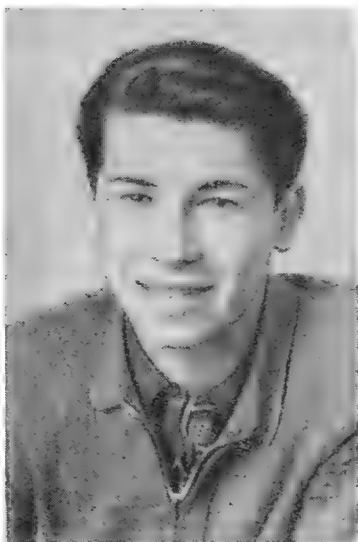



Рис. 103. Портрет справа скадрирован лучше

т. е. оптические оси глаза и видоискателя должны совпадать. При этом глаз следует приблизить к окуляру настолько, чтобы прямоугольная рамка передней линзы видоискателя была полностью видна.

При работе с зеркальным видоискателем оптическая ось глаза должна быть перпендикулярна к центру верхней линзы видоискателя.

При работе с рамочными видоискателями глаз следует располагать на таком расстоянии от малой рамки видоискателя и так, чтобы ее стороны в проекции совпадали со сторонами большой рамки. Несоблюдение этих правил ведет к ошибкам кадрирования.

Теперь о кадрировании. Точное кадрирование во время съемки достигается не всегда. Этого можно добиться только

в спокойной обстановке, когда объект съемки недвижим. При съемке объектов в движении произвести точное кадрирование трудно. В таких случаях обычно стараются охватить при съемке несколько больший кадр, с тем чтобы окончательно скадрировать снимок во время печати, убрав на отпечатке лишние места. Это



Рис. 104. Лучше, когда в той стороне кадра, куда направлен взор человека, оставлено большее поле

удобно в том смысле, что не приходится особенно задумываться над выбором точки съемки, но масштаб изображения при этом уменьшается и снимок приходится сильнее увеличивать при печати, отчего техническое качество его, естественно, снижается.



Неудачно Так лучше.

Рис. 105. Удачным кадрированием подчеркивается эффект движения

Всегда, когда это возможно, надо стараться получше скадрировать снимок еще при съемке, с тем чтобы при печати оставалось только уточнить кадр.

Кадрирование, как мы уже говорили, процесс творческий, и никаких строгих правил здесь не существует. Но существуют некоторые закономерности композиции кадра, которые остаются верными в большинстве случаев.

Посмотрев на приведенные на рис. 103 два портрета, вы, несомненно, согласитесь с тем, что правый из них скадрирован

лучше. При портретной съемке не следует располагать лицо человека в центре кадра.

На рис. 104 показан еще пример, показывающий, как надо располагать в кадре лицо человека при съемке в профиль. Лучше, конечно, когда в той части кадра, куда направлен взор человека, остается несколько большее поле.

То же относится и к съемке объектов в движении. Эффект движения всегда выявляется лучше, когда в стороне, куда оно направлено, остается большее поле (рис. 105).

Число примеров можно было бы значительно увеличить, однако это увело бы нас далеко в область фотографического творчества, чему посвящены специальные книги *.

КОГДА ОБЪЕКТ ДВИЖЕТСЯ

Кому из вас незнакомо давнее «Спокойно, снимаю!»? Так часто подшучивают над фотографами-портретистами. А ведь в слове «спокойно» скрывается глубокий технический смысл. Достаточно немного пошевелиться — и снимок будет испорчен.

Когда объект съемки неподвижен, неподвижно и его изображение. Тогда можно фотографировать с любой длительной выдержкой. Лишь бы не сдвинулся сам фотоаппарат. Само собой разумеется, что при мало-мальски продолжительной выдержке аппарат надо привинтить к штативу.

Иначе обстоит дело, когда объект находится в движении. В этом случае во время съемки движется и его изображение, и если не учесть этого обстоятельства, то можно сказать заранее, что результат будет неважный. Допуски здесь очень невелики. При съемке крупноформатными аппаратами допустим сдвиг изображения не более чем на 0,1 *мм*, а для малоформатных камер он не должен превышать 0,03—0,05 *мм*.

Скорость перемещения изображения тем больше, чем быстрее движется объект и чем ближе к аппарату он расположен. Большое значение имеет и направление движения. Одно дело, если объект, например автомобиль, движется в направлении к фотоаппарату или от него, другое — если тот же автомобиль при той же скорости движения снимается сбоку. Во втором случае изображение будет перемещаться быстрее и выдержка при съемке должна быть короче (рис. 106).

Наконец, в спортивной съемке, как и вообще при съемке идущих или бегущих людей и животных, скорость передвижения самого объекта может быть и не очень велика, а руки и ноги

* Интересующимся вопросами композиции рекомендуем ознакомиться с книгой Л. Дыко и А. Головни «Фотокомпозиция», «Искусство», 1963.

движутся быстрее. Даже стоящий на месте, но жестикулирующий человек — это тоже движущийся объект. Как во всех этих случаях определить выдержку?

Сделаем примерный расчет. Допустим, с расстояния 25 *м* фотографируется автомобиль, идущий под прямым углом к направлению съемки со скоростью 60 *км/час*, т. е. 17 *м/сек*. При съемке с такого расстояния аппаратом «Зоркий» с объективом, имеющим фокусное расстояние 5 *см*, изображение автомобиля на пленке будет в 500 раз меньше натуры. Следовательно, и скорость движения изображения будет в 500 раз меньше, т. е. 24 *мм/сек*. Разделив 24 *мм* на величину допустимого сдвига изображения (0,03 *мм*), получим $^1/_{80}$ или округленно $^1/_{100}$ *сек*. С такой выдержкой и надо снимать.

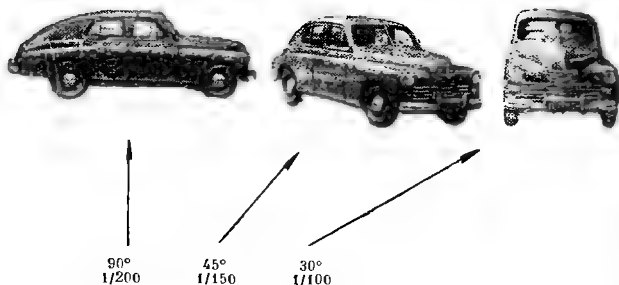


Рис. 106. В зависимости от направления движения снимаемого объекта выдержка изменяется

Расчет, как видите, несложен, но было бы смешно заниматься им во время съемки. Автомобиль успеет удалиться от вас ровно на столько километров, сколько минут вы затратите на ваши подсчеты.

Проще запомнить, что в любом случае съемки даже малоподвижных объектов выдержка не должна быть больше $^1/_{25}$ *сек* и всегда лучше, если она короче.

Движущиеся объекты, как правило, снимаются на открытом воздухе в достаточно светлые часы дня, т. е. в условиях, когда фотографировать можно с достаточно короткой выдержкой. Поэтому не стоит особенно задумываться над расчетом выдержки: надо снимать с той наименьшей выдержкой, какую допускают световые условия, светочувствительность пленки и светосила объектива. Отступать от этого правила надо только тогда, когда необходимо диафрагмировать объектив, чтобы получить требуемую глубину резко изображаемого пространства. Однако в этом случае надо подбирать диафрагму к выдержке, а не наоборот. Проще говоря, при съемке движущихся объектов надо больше думать о выдержке, чем о диафрагме.

Назвать выдержки для всех случаев съемки подвижных объектов, конечно, невозможно. Можно привести лишь весьма общие, ориентировочные данные, охватывающие круг объектов, наиболее часто встречающихся в практике фотолюбителя (табл. 6).

Выдержки, указанные в этой таблице, надо рассматривать как наибольшие из допустимых, и всегда, когда это возможно, снимать с более короткими выдержками.

Для съемки некоторых объектов крупным планом в таблице указаны выдержки $^1/_{500}$ и $^1/_{1000}$ *сек*. Как же быть, если затвор аппарата не отмеряет таких коротких выдержек? Еще в главе 2 мы говорили, что серьезным препятствием для съемки спорта это служить не может. Надо лишь снимать с более удаленной точки.

Движущиеся объекты надо снимать, держа аппарат в руках. При этом надо заранее подготовить аппарат к съемке, с тем чтобы в наиболее подходящий момент оставалось только скадрировать снимок и спустить затвор. Это особенно важно при съемке спорта, когда на наводку на резкость и прочие подготовительные операции часто не остается времени. Здесь приходится действовать так: заранее навести на то место, где обычно наблюдаются наиболее интересные спортивные моменты (у футбольных или хоккейных ворот, у финиша пробега, у того места трамплина, где лыжник взлетает в воздух, у вышки, с которой прыгают в воду, и т. д.), и ждать появления спортсменов в поле выбранного кадра.

Все это, конечно, чисто техническая сторона дела и все направлено к получению резкого изображения объекта съемки. Но всегда ли надо действовать именно так? Конечно, нет. Ведь эти правила, по существу, приводят не к выявлению движения на снимке, а, наоборот, к остановке движения. Как бы стремительно ни двигался объект, он получится на снимке статичным. Задача состоит в том, чтобы уловить удачный момент, когда поза спортсмена, напряженность его фигуры и выражение лица говорят о стремительном движении.

Подавляющее большинство видов спорта позволяет без особого труда уловить такой момент. Любое неустойчивое положение спортсмена подчеркивает движение, и эти моменты наиболее удачны для съемки. Но встречаются и такие виды спорта (авто-, мото- и велоспорт), когда резкое изображение объекта на снимке в самом деле останавливает движение. В таких случаях динамика подчеркивается другими средствами.

Один из них — съемка в момент, когда велосипедист или мотоциклист находится на вираже или на повороте и наклонен вбок. Другой, очень эффективный, прием, хорошо подчеркивающий движение,— так называемая съемка с проводкой. Пример такой съемки приведен на рис. 107, где мотоциклист показан на размытом фоне. Такие снимки делаются с заведомо большой

Таблица 6

ВЫДЕРЖКИ ДЛЯ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ

Объект съемки	30 м			12 м			6 м			3 м		
	Направление движения											
	↓	↘	→	↓	↘	→	↓	↘	→	↓	↘	→
Поезд	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500	1/250	1/500	1/1000
Автомобиль, мотоцикл	1/25	1/50	1/100	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500	1/250	1/500	1/1000
Трамвай	1/10	1/25	1/50	1/15	1/30	1/75	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250
Моторная лодка	1/15	1/30	1/75	1/25	1/50	1/100	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500
Лошадь (галопом)	1/15	1/30	1/75	1/25	1/50	1/100	1/100	1/150	1/250	1/250	1/500	1/1000
Бегущая собака	1/5	1/10	1/25	1/5	1/10	1/25	1/10	1/25	1/50	1/25	1/50	1/100
Птица в полете	1/10	1/25	1/50	1/15	1/30	1/75	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250
Велосипедист	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500	1/250	1/500	1/1000
Лыжник, спускающийся с горы	1/15	1/30	1/75	1/25	1/50	1/100	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500
Конькобежец	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500	1/250	1/500	1/1000
Бегун	1/25	1/50	1/100	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500	1/250	1/500	1/1000
Идущий человек	1/10	1/25	1/50	1/15	1/30	1/75	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250
Пловец	1/2	1/5	1/10	1/5	1/10	1/25	1/10	1/25	1/50	1/25	1/50	1/100

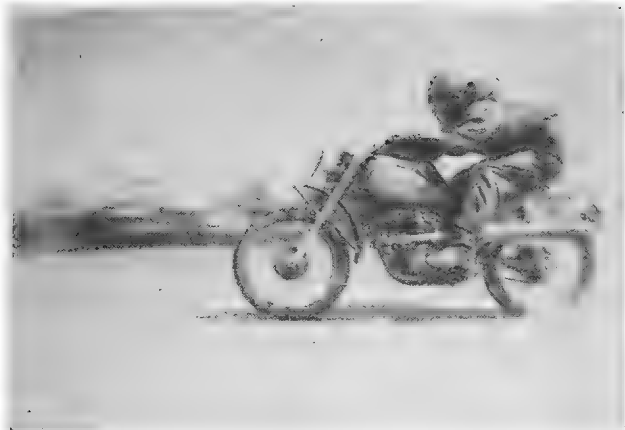


Рис. 107. Съемка с проводкой подчеркивает движение



Рис. 108. Некоторая смазанность изображения вызывает впечатление стремительного движения

выдержкой, но в момент съемки аппарат как бы ведут за объектом, поворачивая объектив по направлению движения.

Подобные приемы применяются, конечно, когда геометрические формы объекта во время его движения не изменяются (мотоцикл, автомобиль и т. п.) и когда снимают под большим углом к направлению движения.

Наконец, для получения эффектного снимка можно вообще отступить от выполнения технических правил. Взгляните на рис. 108. По существу он сделан не только нерезко, но к тому же и смазанно; и именно этим подчеркнута на снимке огромная скорость движения мотоциклиста. Искусство, как видите, не подчиняется техническим правилам и условиям.

Конечно, не все снимки, сделанные с нарушением технических правил, можно считать произведениями искусства, но подобные приемы вполне уместны, когда нужно усилить на снимке впечатление стремительного движения.

Все эти приемы требуют мастерства, но попробовать свои силы в такой съемке не запрещается никому.

КОГДА И КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ СМЕННЫМИ ОБЪЕКТИВАМИ

Каждый фотоаппарат, как правило, поступает в продажу с одним объективом, фокусное расстояние и угол изображения которого, как вы уже знаете, наилучшим образом согласованы с форматом аппарата. Но к некоторым аппаратам отдельно выпускаются объективы с иными фокусными расстояниями и соответственно иными углами изображения. Так, к фотоаппара-

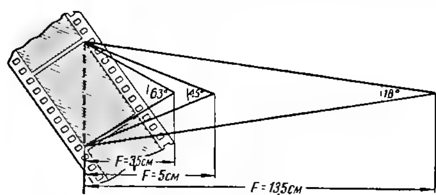


Рис. 109. Угол изображения объектива тем меньше, чем больше его фокусное расстояние

там марки «Зоркий», «Киев», «ФЭД» и др. выпускаются объективы с фокусными расстояниями от 2,8 до 13,5 *см*, к аппаратам марки «Зенит» и «Старт» — объективы с фокусными расстояниями от 3,7 до 1000 *см*.

Такие объективы, в отличие от основного (нормального), называются с м е н н ы м и и, в зависимости от того, как и

насколько они отличаются от нормального по величине угла изображения или фокусного расстояния, их подразделяют на широкоугольные, длиннофокусные и телеобъективы.

Фокусное расстояние и угол изображения объектива связаны между собой обратной зависимостью. При одном и том же формате аппарата угол изображения объектива тем больше, чем меньше его фокусное расстояние. Это хорошо видно из рис. 109.

Широкоугольными называются объективы с бо́льшим углом изображения, чем у нормальных. Фокусное расстояние у них в 1,5—2 раза меньше, чем у нормальных, а угол изображения больше 60°.

Длиннофокусными называются объективы, фокусное расстояние которых примерно в 1,5 раза больше, чем у нормальных. Угол изображения у них не превышает 28—30°.

Телеобъективами называются объективы, фокусное расстояние которых значительно (не менее, чем в 2 раза) превосходит фокусное расстояние нормальных объективов. Среди них встречаются объективы с фокусным расстоянием в 10—20 раз больше, чем у нормальных. Угол изображения телеобъективов не превышает 24°, а в некоторых из них составляет всего 2,5—5°.

Каково же назначение сменных объективов и что дает их применение?

Наглядное представление об этом можно получить из снимков, приведенных на рис. 110. Все они были сделаны одним и тем же аппаратом с одной и той же точки. Менялись только объективы.

Таким образом, с помощью сменных объективов можно, не сходя с места, получить изображение одного и того же объекта в общем, среднем и крупном планах. Однако едва ли стоило лишь для этого обзаводиться несколькими объективами, особенно, если учесть, что удовольствие это не из дешевых.

Достаточно подойти к снимаемому объекту ближе или отойти от него подальше, и тот же результат можно получить с помощью лишь одного объектива. Но в том-то и дело, что отойти на нужное расстояние от объекта съемки или, наоборот, приблизиться к нему не всегда возможно. Этому могут препятствовать многие непредвиденные обстоятельства. Трудно, а иногда и невозможно с помощью нормального объектива сфотографировать внутренность тесного помещения, сделать снимок в купе вагона, в трамвае или автобусе, сфотографировать высокое здание в узкой улице и т. п. В таких случаях и может прийти на помощь широкоугольный объектив.

В не менее затруднительном положении вы окажетесь, если, находясь на трибуне стадиона, захотите сфотографировать момент футбольной игры или, сидя в далеком ряду концертного зала, сфотографировать исполнителя. Нормальный объектив не



$F = 3,5$ *см*



$F = 5$ *см*

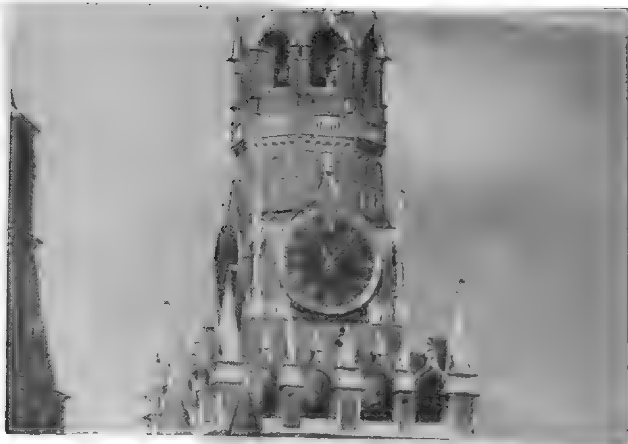
Рис. 110,*а*. Чего можно достигнуть с помощью сменных объективов. Все снимки сделаны с одной точки



$F = 8{,}5$ *см*



$F = 13{,}5$ *см*



$F = 30$ *см*



$F = 50$ *см*

Рис. 110,б. Чего можно достигнуть с помощью сменных объективов. Все снимки сделаны с одной точки

позволит вам сделать снимок в достаточно крупном плане. Здесь необходим длиннофокусный объектив.

Еще сложнее съемка живой природы. Без телеобъектива вы не сделаете хорошего снимка птицы, не говоря уже о диких животных и зверях. Фотолюбителю натуралисту без телеобъектива просто никак не обойтись. Вот в таких случаях и требуются сменные объективы.

Однако они обладают специфическими особенностями, без знания которых их нельзя применять на практике.

Во-первых, не следует забывать, что, чем больше фокусное расстояние объектива, тем меньше его глубина резкости. По сравнению с широкоугольными длиннофокусные, а тем более телеобъективы обладают очень малой глубиной резкости. В отдельных случаях, например при съемке портретов, это свойство длиннофокусных объективов может оказаться полезным, так как позволяет сделать нерезким фон. Такие объективы даже называют портретными, хотя они пригодны не только для этой цели. Но фотографировать ими, а тем более телеобъективами объекты с предметами на близком плане нецелесообразно, а часто и невозможно.

Главное назначение этих объективов — съемка в более крупном плане, чем с помощью нормального объектива.

В свою очередь широкоугольные объективы обладают большей глубиной резкости, чем нормальные, что позволяет получать с их помощью технически отличные многоплановые снимки. Главное же их назначение заключается в съемке раскинувшихся вширь объектов. Они особенно удобны для панорамной съемки сельскохозяйственных полевых работ, крупных заводов, занимающих большие территории, стадионов, спортивных и театральных залов и т. п.

Во-вторых, следует знать, что сменные объективы при некоторых условиях съемки изменяют на снимке передачу перспективы. При этом широкоугольные объективы как бы удлиняют глубину фотографируемого пространства и таким образом преувеличивают перспективу, а длиннофокусные и телеобъективы, наоборот, как бы сжимают глубину пространства и преуменьшают перспективу.

Весьма наглядное представление о действии сменных объективов вы можете получить, воспользовавшись биноклем. Посмотрите через бинокль со стороны больших его линз, и вы получите такое же впечатление, какое произвел бы на вас снимок, сделанный широкоугольным объективом. Глубина наблюдаемого пространства покажется вам значительно большей, а все предметы гораздо более удаленными. Посмотрите на объект без бинокля, и картина станет подобна той, которую дает на снимке нормальный объектив. Теперь обратите бинокль большими линзами вперед и взгляните в его окуляры — вы получите полное представление о том, как действует телеобъектив.

Предметы приблизятся к вам, станут крупнее, и глубина наблюдаемого пространства сильно сократится.

Однако так бывает не всегда. Подобные явления возникают только в некоторых случаях, на которых мы ниже остановимся. Но среди фотографов распространено мнение, что именно широкоугольные объективы искажают перспективу. Если посмотреть на помещенный на рис. 111 снимок человека, можно подумать, что это действительно так. Пропорции руки и лица явно нарушены. Но виноват ли в этом объектив? Оказывается, нет — виноват сам фотограф.

Рис. 111. Снимок широкоугольным объективом с короткого расстояния

Посмотрите на приведенные на рис. 112 два снимка Советской площади в Москве с памятником Юрию Долгорукому. Верхний снимок был сделан нормальным объективом, нижний — широкоугольным. Никакого искажения перспективы на нижнем снимке вы не сможете обнаружить.

Снимки отличаются один от другого лишь по масштабу изображения и охвату пространства. В пределах же кадра, очерченного на нижнем снимке черной рамкой, оба изображения геометрически подобны, и если этот очерченный кадр увеличить до размеров верхнего снимка, то оба они, за исключением попавших в кадр людей, ничем не будут отличаться друг от друга.

Перспектива, передаваемая на снимке любыми объективами, всегда точна и совершенно одинакова.

В чем же дело? Почему на снимке рука оказалась такой огромной по сравнению с лицом? Дело только в расстоянии, с которого был сделан этот снимок. Перспектива на фотоснимках не зависит от оптических свойств объектива, она зависит только от расстояния, с которого ведется съемка.

Перспективой называется изображение объемных предметов на плоскости так, как мы видим их в натуре,

Известно, что предметы по мере удаления их от наблюдателя кажутся все более уменьшающимися. По этой же причине уходящие вдаль горизонтальные линии зданий или рельсы





Рис. 112. Перспектива, передаваемая различными объективами, совершенно одинакова

железнодорожного полотна кажутся сходящимися. Именно так изображаются предметы на фотографическом снимке, и наглядность такого изображения совпадает с впечатлением, какое мы

получаем при непосредственном рассматривании предметов в пространстве. Однако суждение о том, как далеко или близко находятся предметы, изображенные на фотоснимке, не всегда совпадает с действительностью.

Дело в том, что о перспективе или о глубине пространства мы судим по относительным размерам наблюдаемых предметов. Размеры же эти определяются углом, под которым мы видим предметы. На рис. 113 схематически показано, как изменяются относительные размеры предметов на фотоснимке, когда они фотографируются с разных расстояний. Обе изображенные на рисунке опоры электропередачи по размерам совершенно одинаковы, но в первом случае, т. е. когда фотоаппарат расположен достаточно далеко от передней опоры (верхний ри-

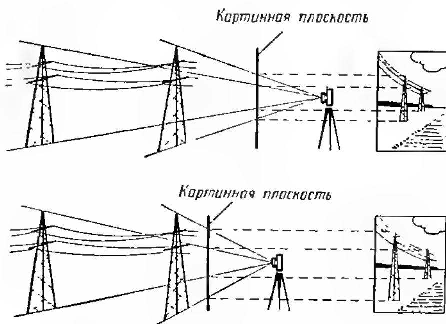


Рис. 113. Перспектива зависит от расстояния, с которого производится съемка

сунок), обе опоры видны под меньшими углами, чем во втором случае (нижний рисунок), причем разница между углами, под которыми видны ближняя и дальняя опора, в первом случае меньше, чем во втором. Обозначенные на рисунках картинные плоскости позволяют определить, как «видит» эти две опоры объектив фотоаппарата, а справа показано, как в обоих случаях будут изображены эти опоры на снимках.

В первом случае разница в размерах опор получается меньшей, чем во втором. Отсюда и возникает впечатление, что расстояние между опорами в первом случае меньше.

Итак, перспектива на фотоснимках зависит не от объектива, а от расстояния, с которого ведется съемка. Почему же фотографы жалуются на широкоугольные объективы и ничего не говорят о нормальных, длиннофокусных и телеобъективах?

Все объясняется просто. Широкоугольные объективы при равном расстоянии съемки дают изображение в меньшем масшта-

бе, чем другие. Чтобы сделать снимок человека с вытянутой вперед рукой в возможно более крупном плане, фотограф слишком приблизил к нему аппарат и тем самым переступил границы дозволенных в таких случаях норм. Мы можем не знать истинных размеров опор электропередачи и действительного расстояния, на котором они устанавливаются одна от другой, и мы поверим снимку этих опор, сделанных каким угодно объективом с какого угодно расстояния. Снимок такого объекта, сделанный широкоугольным объективом, может оказаться гораздо более эффектным, чем сделанный нормальным объективом. Но мы хорошо знаем размеры руки и лица человека, и всякое нарушение их пропорций сразу бросается в глаза.



Рис. 114. Телеобъективы «сжимают» расстояние

Кроме того, широкоугольный объектив обладает большой глубиной резкости, и можно было легко получить на снимке резкое изображение и лица и вытянутой вперед руки. Другой, более длиннофокусный, объектив с меньшей глубиной резкости просто не дал бы такой возможности.

Один из планов — рука или лицо — получился бы на снимке нерезко, и фотограф отказался бы от такой съемки. Наконец, при съемке длиннофокусным объективом с короткого расстояния объект просто не вместился бы целиком в кадр. Это неизбежно заставило бы фотографа снимать с более далекой точки, и перспектива на снимке вошла бы в норму.

Таким образом, вынуждая фотографа к съемке с более далекого расстояния, длиннофокусные и телеобъективы как бы сами оберегают его от ошибок. Вот почему мы не слышим жалоб на такие объективы, хотя и они не безгрешны в отношении передачи перспективы.

Вы легко заметите свойство этих объективов сжимать глубину пространства, если сфотографируете в перспективе два

далеко стоящих друг от друга объекта, как, например, показано на рис. 114. Кажется, что башня Кремля и дом на заднем плане стоят чуть ли не рядом. А ведь между ними — километры расстояния.

Творчески осмысленное применение сменных объективов возможно только с учетом их специфических особенностей. Но это совсем не значит, что, например, широкоугольными объективами нельзя снимать с коротких расстояний. Во многих случаях это не только возможно, но и художественно оправдано.



Рис. 115. Снимки, сделанные нормальным объективом (слева) и широкоугольным с более близкой точки (справа)

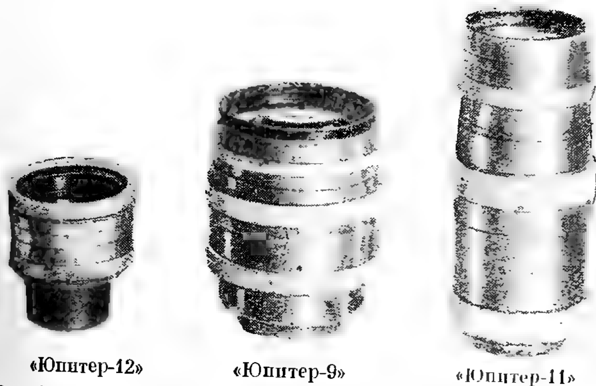
На рис. 115 в качестве примера приведены два снимка памятника Юрию Долгорукому, полученные с помощью разных объективов с разных расстояний. Левый снимок был сделан нормальным объективом, правый — широкоугольным, но с более близкой точки и с таким расчетом, чтобы масштаб изображения головы всадника на обоих снимках был бы одинаковым. Обратите внимание, как при этом изменилась перспектива и насколько снимок, сделанный широкоугольным объективом, производит более сильное впечатление. Бо́льшая часть памятника получилась на фоне неба. От этого он кажется выше, монументальнее, голова коня по сравнению с головой всадника — больше. Рука как будто поднята выше. Наконец, заметьте, насколько памятник стал крупнее по сравнению с окружающими его предметами.

Преувеличивая масштаб изображения предметов, расположенных на переднем плане, широкоугольный объектив позво-

ляет выделить на снимке главный объект съемки более крупно по сравнению с окружающей обстановкой.

В свою очередь телеобъектив, обладая малой глубиной резкости, позволяет выделить на снимке главный объект съемки резко на нерезком фоне.

Таковы особенности сменных объективов. Вооружившись ими, вы значительно расширите свои технические и творческие возможности. При этом нет необходимости обзаводиться всеми сменными объективами, какие подходят к вашему аппарату. Для камер «Зоркий», «ФЭД» и других дальномерных аппаратов выпускается шесть сменных объективов, но вполне достаточно



«Юпитер-12» «Юпитер-9» «Юпитер-11»

Рис. 116. Вполне достаточно иметь эти три сменных объектива

иметь три из них, наиболее употребительные: широкоугольный «Юпитер-12» с $F = 3{,}5$ *см*, длиннофокусный «Юпитер-9» с $F = 8{,}5$ *см* и телеобъектив «Юпитер-11» с $F = 13{,}5$ *см* (рис. 116).

Поскольку углы изображения этих объективов отличаются от нормальных, видоискатель фотоаппарата, рассчитанный на нормальный объектив, для сменных объективов не пригоден. Поэтому, покупая сменные объективы к дальномерным аппаратам, необходимо одновременно обзавестись и предназначенными для них специальными видоискателями, выпускаемыми под маркой ВИ.

Но лучше приобрести универсальный видоискатель ВУ (рис. 117). Он пригоден для объективов с фокусными расстояниями 28, 35, 50, 85 и 135 *мм*. Впрочем, если у вас аппарат «Ленинград» или «Друг», то покупать сменные видоискатели не нужно: в видоискателях этих аппаратов уже имеются ограничительные рамки для сменных объективов.

Для малоформатных зеркальных камер «Зенит» и «Старт» выпускается десять сменных объективов, но и здесь достаточно

6*

трех из них: широкоугольного — «Мир-1» с $F = 3,7$ *см* и названных выше «Юпитер-9» и «Юпитер-11», которые для этих камер выпускаются в других оправах. Сменные видоискатели для зеркальных камер не требуются.

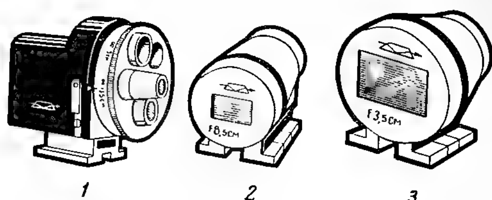


Рис. 117. Видоискатели для сменных объективов:
1 — универсальный для пяти разных объективов, *2* — для $F = 8,5$ *см*, *3* — для $F = 3,5$ *см*

Как видно из описания, телеобъективы — это те же длиннофокусные объективы, но их обычно выделяют в отдельную группу. Объясняется это особой их конструкцией, благодаря которой, имея большие, а иногда просто огромные фокусные расстояния, эти объективы не требуют таких длинных оправ, как обычные с теми же фокусными расстояниями. В чем же заключается особенность конструкции телеобъектива?

На рис. 118 показана его принципиальная схема. Телеобъектив состоит из двух оптических систем: положительной (собирательной) *I* и отрицательной (рассеивающей) *II*. Параллельный пучок лучей света, пройдя через положительную оптическую систему, должен был бы собраться в точке *O* под углом *a*, который является углом изображения этой системы, и тогда

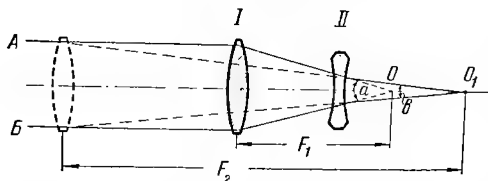
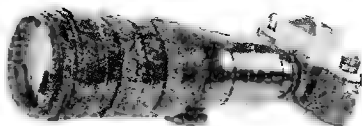


Рис. 118. Принципиальная схема телеобъектива

фокусное расстояние такой системы было бы равно F_1. Но на пути лучей стоит отрицательная система. Проходя через нее, лучи отклоняются и пересекаются в точке O_1 под углом *в*. Если продолжить лучи света из точки O_1 в обратном направлении, до пересечения их с лучами А и Б, как показано пунктиром, то можно увидеть, что угол изображения, равный углу *в*, имел

бы объектив, фокусное расстояние которого равно F_2. Однако, обладая тем же углом изображения, телеобъектив расположен ближе к поверхности фотопленки и поэтому не требует слишком длинной оправы. В этом и заключается разница между объективом обычной конструкции и телеобъективом, имеющими одинаковые фокусные расстояния.



Однако и при этом телеобъективы иногда достигают таких размеров, что снимать ими можно не иначе, как укрепив их на массивном штативе. На рис. 119 показан один из таких объективов «Тапр-3» с фокусным расстоянием 30 *см*, предназначенный для аппаратов марки «Зенит» и «Старт». Можно сказать, что не объектив приставлен к аппарату, а аппарат к объективу.



Рис. 119. Телеобъективы «Тапр-3» (вверху) и «МТО-500»

Какой же величины был бы объектив с фокусным расстоянием 50 или 100 *см*? Едва ли задача практического использования таких объективов была бы решена, если бы не был создан так называемый зеркально-линзовый телеобъектив «МТО-500» с фокусным расстоянием 50 *см*, сконструированный советским ученым Д. Д. Максутовым. Хотя фокусное расстояние его почти вдвое больше, чем у телеобъектива «Тапр-3», сам объектив значительно короче и только немного больше в диаметре.

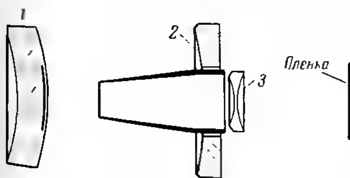


Рис. 120. Оптическая система объектива «МТО-500»

На рис. 120 схематически показан разрез этого объектива.

Пройдя через первую линзу *1*, центральная часть которой имеет внутри зеркальное покрытие, лучи света направляются на сферическое вогнутое зеркало *2* кольцевой формы. Отразившись от него, лучи направляются в обратную сторону и падают на зеркальную поверхность линзы *1*. Здесь они снова отражаются, направляются к центральному отверстию сферического зеркала *2* и, пройдя через расположенную здесь рассеивающую оптическую систему *3*, проникают в фотоаппарат.

Однако телеобъектив с фокусным расстоянием 50 *см* еще не предел.

По такому же принципу Д. Д. Максутовым создан телеобъектив «МТО-1000» с фокусным расстоянием 100 *см*. Это самый мощный телеобъектив в мире. Снимок на рис. 114 сделан таким объективом.

Чтобы получить наглядное представление о преимуществе телеобъективов перед просто длиннофокусными объективами,

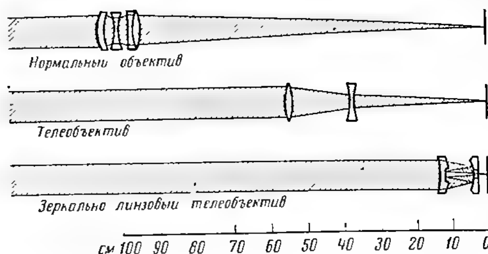


Рис. 121. Какой длины потребовались бы оправы для нормального объектива, телеобъектива и зеркально-линзового телеобъектива с одинаковыми фокусными расстояниями

взгляните на рис. 121. На нем показано, какой длины оправы потребовали бы обычный длиннофокусный объектив, телеобъектив и зеркально-линзовый телеобъектив при фокусном расстоянии 100 *см*.

ДЛЯ ЧЕГО ПРИМЕНЯЮТСЯ СВЕТОФИЛЬТРЫ

Фильтрование света — у неискушенного человека эти слова могут вызвать представление о каком-то сложном физическом процессе. В действительности речь идет об очень простом явлении.

Еще со школьной скамьи вы знаете, что белый свет представляет собой оптическую смесь многих цветных излучений. Выделение из этой смеси тех или иных цветных лучей и представляет собой фильтрование света. И для этого не требуются какие-либо сложные приборы. Любое цветное стекло — это светофильтр.

Светофильтры применяются в очень многих областях техники. Применяются они и при фотосъемке. Это небольшие, окрашенные в массе, прозрачные, тщательно отшлифованные стекла, укрепленные в круглой оправе, с помощью которой

они во время съемки надеваются па объектив фотоаппарата или ввинчиваются в его оправу (рис. 122).

Светофильтры бывают разных цветов: желтые, желто-зеленые, оранжевые, красные, голубые, синие. Бывают и бесцветные светофильтры, задерживающие ультрафиолетовые лучи, и туманные, и особые поляризационные светофильтры.

Каково же назначение светофильтров и какой эффект они дают?

Вернемся немного назад, к главе 4, к страницам, где говорилось о цветочувствительности пленок. Вспомните, какие неприятности испытывали первые фотографы, когда им приходилось снимать на несенсибилизированных фотопластинках.

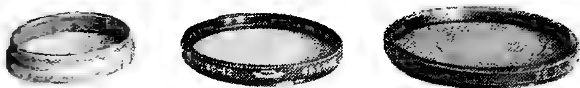


Рис. 122. Светофильтры

Время это, конечно, давно прошло, и современные пленки таких неприятностей не приносят. Но идеальны ли они в отношении цветопередачи? Оказывается, нет. Правда, в отличие от несенсибилизированных пленок, чувствительных только к сине-фиолетовой зоне спектра, пленка «Изопанхром» чувствительна и ко всем другим цветным лучам, включая и темно-красные, но, как и все прочие пленки, она более всего чувствительна к ультрафиолетовым, фиолетовым и синим лучам и в меньшей мере к желтым, оранжевым и красным, в то время, как глаз более всего чувствителен к желтым лучам.

Иными словами, распределение чувствительности изопанхроматических пленок по спектру тоже не совпадает со спектральной чувствительностью глаза. Спектральная чувствительность изопанхроматической пленки несомненно более широка, чем у несенсибилизированной, но абсолютно правильной цветопередачи и на этой пленке получить невозможно. И мешает этому не что иное, как непропорционально большая ее чувствительность к синим лучам.

Как же выйти из этого затруднения? Очень просто: задержать во время съемки часть синих лучей и тем самым ослабить их действие на пленку. Эту задачу выполняют желтые светофильтры.

Беспрепятственно пропуская все лучи спектра от желтого до красного включительно и весьма незначительно ослабляя зеленые, эти светофильтры частично задерживают лучи сине-фиолетовой зоны спектра. Именно желтые светофильтры наиболее часто и применяются на практике.

Само собой разумеется, что если бы мы воспользовались желтым светофильтром для съемки на несенсибилизированных пленках, то, по существу, закрыли бы доступ к пленке именно тем единственным лучам, к которым эта пленка чувствительна, и пропустили бы лучи, к которым пленка совершенно нечувствительна. Результат получился бы таким же, как если бы мы надели на объектив не светофильтр, а просто светонепроницаемую крышку.

Ясно, что пользоваться желтыми светофильтрами можно только при съемке на сенсибилизированных фотоматериалах.

Наша промышленность выпускает желтые светофильтры трех типов: светло-желтый ЖС-12, желтый средней плотности ЖС-17 и темно-желтый ЖС-18. При съемке на различных пленках каждый из этих светофильтров дает иной эффект, но поскольку вам придется фотографировать только на пленке «Изопанхром», мы на прочих пленках останавливаться не будем. Чем плотнее желтый светофильтр, тем больший эффект он дает. Как это надо понимать?

Для примера допустим, что мы фотографируем пейзаж с бледно-голубым небом и яркими белыми облаками. При съемке без светофильтра на такой совершенной пленке как «Изопанхром», облака, конечно, получатся, но на снимке они будут не такими яркими, как в натуре. Достаточно сделать снимок того же пейзажа со светло-желтым светофильтром ЖС-12, как облака станут на снимке более заметны. И не столько потому, что они станут светлее, а потому, что небо вокруг них станет чуть темнее.

При съемке со светофильтром ЖС-17 небо станет еще темнее и на его фоне облака будут казаться еще светлее. Практически соотношение тонов неба и облаков получится таким же, как их яркости в натуре. Но стоит надеть на объектив темно-желтый светофильтр ЖС-18, как небо станет на снимке уже темнее, чем в натуре. Произойдет то, что в фотографии называется переисправлением цветопередачи.

Не будем пока разбираться в вопросе, хорошо ли это или плохо. Это вы в свое время решите сами. Важно обратить внимание на то, что с применением светофильтров изменяется тональность не только неба и облаков, но и всех других цветных объектов, попадающих в поле кадра, изменяется и контрастность снимка. Одним словом, изменяется характер всего изображения, и в этом главное.

Уже давно светофильтры перестали быть лишь средством правильной тональной передачи объекта съемки.

Переисправление цветопередачи при использовании различных светофильтров открыло перед фотографами широчайшие творческие возможности и превратило светофильтры в одно из средств художественной выразительности фотоснимков. И если

во времена ортохроматических пластинок дело ограничивалось применением лишь желтых светофильтров, поскольку эти пластинки к оранжевым и красным лучам были нечувствительны, то в наше время, время изопанхроматических пленок, стало возможным применение и оранжевых и красных светофильтров.



Рис. 123. Снимки, полученные на изопанхроматической пленке

Наглядное представление о действии светофильтров дают снимки, помещенные на рис. 123. Все они сделаны на пленке «Изопанхром», но первый — без светофильтра, второй — с желтым светофильтром, третий — с оранжевым, а четвертый — с красным. Обратите внимание, как изменяются облака и зе

лень листвы, и вы поймете, какие творческие возможности открывают перед фотографом светофильтры разных цветов. Подобно тому, как художник пользуется своей палитрой красок, фотограф может с таким же успехом, пользуясь светофильтрами, придавать своему снимку разнообразный характер, решать различные творческие задачи.

Общую характеристику светофильтров при съемке на изопанхроматической пленке коротко можно изложить так:

Светофильтр ЖС-12 (светло-желтый) дает тональную передачу яркостей цвета, близкую к правильной. Его можно рекомендовать для съемки портретов на открытом воздухе, пейзажей с яркими белыми облаками и вообще для натурной съемки.

Светофильтр ЖС-17 (желтый, средней плотности) дает практически правильную тональную передачу яркостей цветов, лучше выделяет облака, несколько снижает влияние атмосферной дымки и вследствие этого повышает на снимке контрастность удаленных объектов. Рекомендуется при всякой натурной съемке. Из числа желтых светофильтров он, пожалуй, самый универсальный.

Светофильтр ЖС-18 (темно-желтый), как мы уже говорили, несколько перенсправляет цветопередачу, поглощает значительную часть синих лучей, притемняет на снимках голубое небо и хорошо выявляет сильно удаленные планы.

Светофильтр ЖЗС-5 (желто-зеленый) высветляет на снимках зелень. В остальном действует, как светофильтр ЖС-12.

Светофильтр ОС-12 (оранжевый) применяется главным образом при съемке удаленных объектов, устраняет влияние атмосферной съемки и сильно повышает контрастность. Хорошо выделяет на снимке тонкослойные и перистые облака. Используется также при репродукции чертежей на синей светокопировальной бумаге.

Светофильтр КС-11 (светло-красный) заметно искажает соотношение визуальных яркостей цветов. При съемке днем может вызвать на снимке эффект лунной ночи. Яркие белые облака передает, как грозовые тучи, и в некоторых случаях создает эффект надвигающейся бури. Особенно эффектными получаются морские виды.

Светофильтр СС-1 (голубой) в противоположность оранжевым и красным светофильтрам задерживает желтые, оранжевые и красные лучи и пропускает синие. Усиливает эффект воздушной дымки и снижает контраст. Применяется летом в солнечную погоду для снижения интервала яркостей объекта.

Светофильтр СС-4 (синий) дает тот же эффект, что и СС-1, но более сильно выраженный. Практически тональная передача цветов получается такой, как при съемке на несенсибилизированных пленках, но со значительно сниженной контрастностью.

Светофильтр БС-8 (бесцветный) поглощает ультрафиолетовые лучи. В обычной любительской практике не применяется.

Для начала нет, конечно, большой надобности обзаводиться всеми светофильтрами. Такие светофильтры, как ЖЗС-5, ОС-12, КС-11, а тем более СС-1, СС-4 и БС-8, могут понадобиться не так уж часто. Не обязательно также иметь все три желтых светофильтра, но один из них (лучше всего ЖС-17) иметь необходимо.

Поскольку светофильтры поглощают часть света, они требуют соответственного увеличения выдержки.

Число, показывающее, во сколько раз следует увеличить выдержку при съемке со светофильтром по сравнению с выдержкой, которая требуется в тех же условиях без светофильтра, называется **кратностью** светофильтра (табл. 7). Ни в коем случае не следует путать условный шифр, которым обозначаются светофильтры, с их кратностью. Ничего общего между ними нет.

Таблица 7

КРАТНОСТЬ СЪЕМОЧНЫХ СВЕТОФИЛЬТРОВ ДЛЯ ИЗОПАНХРОМАТИЧЕСКИХ ПЛЕНОК

Тип светофильтра	Кратность
ЖС-12	1,5
ЖС-17	1,5
ЖС-18	2
ОС-12	2,5
ЖЗС-5	1,5
КС-11	5
СС-1	2
СС-4	3

Определив выдержку для данных условий съемки, не забудьте помножить ее на кратность применяемого светофильтра. Кратность зависит не только от цвета и плотности светофильтра. Она зависит также от типа пленки и от спектрального состава света, при котором производится съемка, но поскольку при обычной съемке вы будете пользоваться только изопанхроматической пленкой, этот фактор (цветочувствительность) остается постоянным. Что касается спектрального состава света, то искусственный свет обычных электрических ламп отличается от дневного тем, что содержит значительно меньше синих и значительно больше желтых, оранжевых и красных лучей. Практически такой свет как бы сам заменяет собой светофильтр, поэтому пользоваться светофильтрами при таком освещении просто нецелесообразно.

Светофильтры бывают разных диаметров, поэтому, покупая светофильтр, надо подобрать его соответственно диаметру оправы вашего объектива.

Кроме цветных, существуют так называемые **поляризационные** светофильтры, или поляроиды (рис. 124). Они бесцветны и по внешнему виду ничем не отличаются от обыкновенного стекла, но действие их исключительно интересно.

На предметах с блестящей поверхностью, например, изделиях из стекла, полированных вещах, предметах из пластмассы, почти всегда возникают яркие блики на гранях и изгибах. Происходит это из-за прямого зеркального отражения лучей.

Обычно блики не мешают съемке, а часто даже оживляют снимок, подчеркивая форму и объемность предметов. Но бывают случаи, когда чрезмерно яркие блики вызывают на снимках неприятные световые пятна, так называемые ореолы, или вообще мешают съемке, забивая светом важные детали объекта. Так бывает, например, при съемке людей в очках, когда бликующая поверхность очковых линз заслоняет глаза. Так очень часто бывает при съемке застекленных картин, витрин магазинов и т. п. Часто из-за этого приходится отказываться от съемки.

В таких-то случаях и приходят на помощь поляроиды. Если смотреть на бликующие предметы сквозь поляризационный светофильтр и медленно поворачивать его подобно колесу вокруг оси, то можно увидеть интересное явление: по мере вращения светофильтра блики на предметах начинают затухать, гаснуть и в некоторых случаях совершенно исчезают. Явление это связано с поляризацией света, о чем из-за некоторой сложности явления мы подробно рассказывать не станем, но практически важно и интересно, что с помощью поляризационного светофильтра можно не только смягчить блики и отражения, но и полностью избавиться от них. Насколько сильно действие поляроида, можно судить по приведенным на рис. 125 двум снимкам, из коих один был сделан без поляроида, другой — с соответственно ориентированным поляроидом.



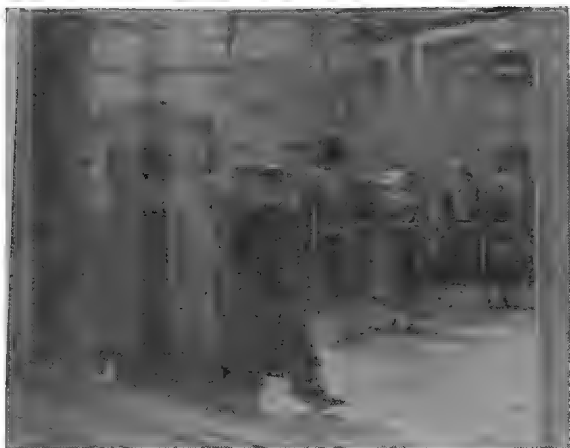
Рис. 124. Поляризационный светофильтр «ПФ-42»

Поляризационный светофильтр состоит из стеклянной пластинки, которая покрыта тонкой прозрачной пленкой, содержащей микроскопические кристаллики поляризующего свет вещества.

Поляризационный светофильтр имеет круглую форму и состоит из собственно светофильтра и металлической оправы, которая в свою очередь вставлена во вторую (наружную) оправу и может в ней поворачиваться в плоскости светофильтра. Этой наружной оправой светофильтр надевается на объектив фотоаппарата.

В каждом случае светофильтр должен быть определенно ориентирован относительно снимаемого объекта. При съемке зеркальными камерами светофильтр надевают на объектив и, глядя в окуляр, наблюдают за изображением на матовом стекле. Поворачивая светофильтр, следят за бликами и отражениями, добиваясь нужного эффекта, после чего производят съемку.

Несколько иначе обстоит дело при съемке незеркальными камерами. Светофильтр в этом случае ориентируют глазом. Поворачивая светофильтр перед глазом, находят требуемое его положение и в таком положении надевают на объектив.



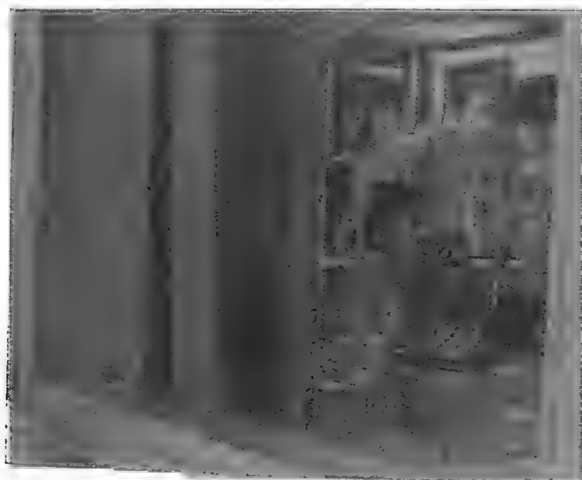


Рис. 125. Витрина магазина, сфотографированная без светофильтра (вверху) и с применением поляризационного светофильтра (внизу)

Само собой разумеется, что после того как светофильтр сориентирован и надет на объектив, поворачивать аппарат уже нельзя: ориентировка будет нарушена.

Поляризационные светофильтры выпускаются двух размеров, т. е. диаметров оправ: 36 и 42 *мм* и соответственно называются «ПФ-36» и «ПФ-42». Как и все прочие, поляризационные светофильтры поглощают часть света и требуют поэтому примерно трехкратного увеличения выдержки.

Со всеми светофильтрами надо обращаться бережно и осторожно. Перед съемкой их следует слегка увлажнить дыханием и хорошо протереть чистой мягкой тряпочкой. Потертости и царапины на светофильтрах снижают резкость изображения.

В заключение главы приведем несколько практических советов, которые могут пригодиться малоопытным фотолюбителям при съемке наиболее часто встречающихся объектов.

О технике съемки спорта уже было рассказано в разделе «Когда предмет движется». Здесь мы кратко остановимся на технике съемки архитектуры, пейзажей и портретов.

Под архитектурной съемкой имеется в виду съемка не только зданий, но и вообще всевозможных сооружений: памятников, мостов, индустриальных сооружений и т. п.

Для начинающего фотолюбителя это самые благодарные объекты съемки. Они объемны, имеют четко выраженные линии, многие из них отличаются богатством форм. Кроме того, они неподвижны. Все это облегчает съемку.

Как и при любой другой съемке, важную роль при съемке архитектуры играет освещение (рис. 126). Наименее выразительными получаются снимки при переднем освещении объекта. Объекты при таком освещении получаются плоскими, а снимок — невыразительным. Не следует фотографировать архитектуру и против света — ничего, кроме силуэта здания, вы на снимке не получите.

Снимки получаются более выразительными и технически более удачными, когда объект освещен верхне-боковым солнечным светом.

В архитектурной съемке имеет значение расположение кадрового окна аппарата по отношению к объекту. Высокие объекты композиционно получаются лучше, когда кадровое окно аппарата расположено вертикально,— это подчеркивает высоту, монументальность объекта. Горизонтальное же расположение кадрового окна подчеркивает ширину объекта. Нельзя, конечно, рассматривать это как правило. В каждом случае композиционное решение снимка будет зависеть от многих условий, учитывать которые вы должны сами.

Важное значение имеет и направление съемки. Высокое здание типа башни можно сфотографировать, направив объектив аппарата несколько вверх. Основание здания при этом на снимке не получится, но снимок может быть очень эффектным.

Иное дело, когда требуется вместить в кадр весь объект. В этом случае съемку приходится вести с более удаленной точки, однако и при этом, чтобы охватить весь объект, приходится направлять объектив несколько вверх, так как при низкой точке съемки верх здания обычно не вмещается в кадр, а земли



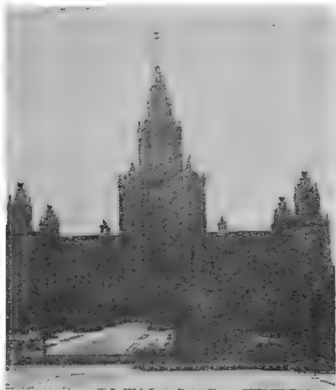




Рис. 126. При съемке архитектуры освещение играет особенно важную роль

получается на снимке слишком много. Как правило, на таких снимках вертикальные линии здания сходятся кверху, геометрические формы объекта нарушаются и здание получается как бы падающим.

Лучшее, что можно в этом случае сделать,— это найти не только удаленную, но и более высокую точку съемки, чтобы вместить в кадр все здание, не направляя объектив вверх, или воспользоваться широкоугольным объективом. Но в последнем случае надо еще строже проследить за тем, чтобы оптическая ось объектива была горизонтальной, так как такие объективы особенно чувствительны ко всяким наклонам и вызывают еще большие перспективы искажения.

Правда, при горизонтальной установке аппарата и съемке с широкоугольным объективом здание получится на снимке в меньшем масштабе и земля займет в кадре еще большее место,

но снимок можно увеличить и при этом скадрировать, отрезав ненужную часть земной поверхности. Так или иначе, но в отношении правильности передачи геометрических форм здания такой снимок будет лучше.

Наконец, если не удается применить описанные средства, то исправить перспективные искажения можно с помощью трансформации, описанной на стр. 252, но это надо рассматривать как крайнее средство.

Подобные же перспективные искажения получаются при съемке архитектурных сооружений с очень высокой точки, например, с горы, с крыши или с балкона высокого дома. Вертикальные линии близлежащих зданий получаются в этом случае сходящимися книзу. Но отдельные здания снимать с такой точки обычно не приходится. Так фотографируют общие виды городов, широкие улицы и городские площади. Перспективные нарушения, возникающие при такой съемке, обычно невелики.

В архитектурной съемке большую роль играет резкость всех снимаемых планов. Здесь всегда приходится думать о правильной наводке на резкость и диафрагмировании объектива.

Применение желтых светофильтров при съемке архитектуры, как и вообще при всякой натурной дневной съемке, повышает техническое качество и выразительность снимков.

Несколько слов о пейзажной съемке.

Пейзаж — излюбленный вид съемки многих фотолюбителей. Редко можно встретить человека, владеющего фотоаппаратом и не увлекающегося съемкой природы. Удачно сделанный пейзажный снимок — это победа фотолюбителя, приносящая огромное удовлетворение. Художественно выполненный пейзаж, отпечатанный в крупном формате, будет прекрасным украшением вашего дома.

Пейзажи исключительно разнообразны. Они различны не только в разных уголках нашей страны, но и в разное время года, дня и в разную погоду. Работа над созданием фотографического пейзажа увлекательна и благодарна.

Под пейзажной съемкой имеются в виду не только виды природы, лесов, морей, гор, рек, озер и т. п. Пейзаж бывает и городским, индустриальным, промышленным. В него могут быть включены отдельные строения, животные, и очень хорошо, когда в нем присутствуют люди. Пейзаж хорош тогда, когда он не просто отражает природу, а в нем выражена какая-то творческая мысль, когда он имеет определенное содержание. Решающую роль в пейзажной съемке играет композиция кадра.

Наилучшее время для съемки пейзажей — ранние утренние и предвечерние часы, наилучшая погода — солнечная. Облака в пейзаже просто обязательны. Без них пейзажный снимок теряет большую часть своей прелести.

Точка съемки в пейзажной фотографии выбирается в зависимости от желаемой композиции, но обязательно должна быть согласована с наиболее выразительным для данной точки освещением.

Открытые удаленные пейзажи менее выразительны. Снимок значительно оживляется какими-нибудь объектами (строения, деревья, люди, животные) на переднем плане.

Пейзажи можно снимать любым фотоаппаратом и любым нормальным объективом. В отдельных случаях для охвата большего поля применимы широкоугольные объективы, а при съемке удаленных пейзажей с горами на заднем плане хороши длиннофокусные и телеобъективы.

Особо важное значение при съемке пейзажей приобретают светофильтры. Применение желтых светофильтров здесь обязательно, а при желании хорошо выделить на снимке облака или удаленные вершины гор требуются оранжевые, а иногда и красные светофильтры. Для искусственного создания на снимке воздушной дымки применяются голубые светофильтры. Следует также пользоваться солнечной блендой.

Никакая другая тематика не открывает перед фотолюбителем таких широких возможностей для проверки и проявления своих творческих способностей, как съемка пейзажа *.

Наконец о портретной съемке.

Портрет — понятие очень широкое. В литературе — это описание определенного человека, в скульптуре, живописи и фотографии — изображение человека или группы людей (групповой портрет). Надо поэтому оговориться, что в нашем описании мы имеем в виду индивидуальный портрет в крупном плане, т. е. снимок, в котором большую часть кадра занимает лицо.

Портрет — один из самых сложных жанров фотографии, требующий не только опыта, но и художественных способностей.

Главное в портрете — сходство. Казалось бы, выполнение этого требования обеспечивает сам объектив, точно передающий на снимке все, что расположено перед ним. Однако это далеко не так. Неумелым применением объектива и других фототехнических средств можно так исказить на снимке лицо человека, что он сам себя не узнает.

Прежде всего — об освещении. Пожалуй, ни в какой другой съемке освещение не играет такой важной роли, как в портретной. При освещении спереди лицо получается плоским, безжизненно-бледным, без всяких теней. При освещении сзади, наоборот, лицо получается темным, почти силуэтным и опять-таки

---

* Более подробные сведения о пейзажной съемке и прекрасные образцы пейзажных снимков вы найдете в книге С. К. Иванова-Аллилуева «Фотосъемка пейзажа», «Искусство», 1955 («Библиотека фотолюбителя», вып. 4).



1



2



3



4



5

Рис. 127. Как изменяется эффект освещения при съемке с разным числом источников света

плоским. Верхний свет вызывает глубокие резкие тени в глазницах, под носом и подбородком, а нижний — на лбу, щеках и на носу. При освещении сбоку лицо как бы делится на две части: очень светлую и очень темную. В общем, при портретной

съемке ни один из односторонних видов освещения не считается удачным. Несколько лучший эффект дает верхне боковое освещение, но и оно не очень выразительно.

При одном источнике света получить хороший портрет очень трудно, почти невозможно. Не случайно фотографы-портретисты пользуются при съемке как минимум тремя, а то и четырьмя и даже пятью источниками света.

На рис. 127 приведен пример того, как изменяется и постепенно улучшается эффект освещения при съемке с разным количеством источников света. Первый из приведенных снимков



Рис. 128. Снимки, полученные широкоугольным *(1)*, нормальным *(2)* и длиннофокусным *(3)* объективами

сделан при одном общем источнике света, расположенном спереди вверху и освещающим все лицо. На следующем снимке к этому источнику прибавлен второй, освещающий лицо передне-боковым светом. Формы лица выявлены лучше, но пластичность его еще недостаточна, так как одна часть лица все еще сильно затемнена.

Чтобы немного высветлить эту часть, на третьем снимке прибавлен еще один источник света, по своей яркости слабее, чем второй. Теневая часть лица несколько подсвечена, и тени стали мягче. Такой портрет можно уже считать технически грамотным, но опытный фотограф на этом, конечно, не остановился бы. Он прибавил бы еще один источник света вверху над головой и, как видно на следующем снимке, получил бы при этом эффектные блики на волосах, а чтобы завершить световую композицию, направил бы свет еще одного (пятого) источника света на фон.

В портретной съемке сходство зависит также и от расстояния, с которого ведется съемка. При съемке с небольшого расстояния, т. е. крупным планом, возникают некоторые пер-

спективные нарушения, о чем мы уже подробно рассказывали в разделе о применении сменных объективов. Эти нарушения, едва заметные при крупноплановой съемке нормальным объективом, становятся очень ощутимыми при съемке широкоугольным объективом и совершенно неощутимыми при съемке длиннофокусным объективом. Насколько они влияют на сходство, можно видеть из сравнения приведенных на рис. 128 трех снимков одного и того же лица, сделанных широкоугольным, нормальным и длиннофокусным объективами в одном и том же масштабе.

Совершенно очевидно, что для съемки портретов широкоугольные объективы явно непригодны. Съемку портретов следует производить нормальным, а еще лучше длиннофокусным объективом. Но преимущество последних заключается не только в этом. В портретной съемке главная сюжетная часть снимка — лицо человека. Для того чтобы сосредоточить внимание зрителя на лице, полезно сделать так, чтобы фон, на котором производится съемка, был нерезким.

Достигнуть этого можно, во-первых, съемкой при наибольшем отверстии диафрагмы (так как при этом объектив обладает наименьшей глубиной резкости), во-вторых, наводкой на точку, лежащую несколько ближе, чем лицо человека, с таким расчетом, чтобы лицо находилось у задней границы глубины резко изображаемого пространства. О том, как это делается, было рассказано в разделе «Рациональная наводка на резкость» (стр. 134). Оба эти средства оказываются тем эффективнее, чем больше фокусное расстояние объектива. Преимущество длиннофокусных объективов в данном случае и состоит в том, что они обладают малой глубиной резкости.

ГДЕ ОБОРУДОВАТЬ ФОТОЛАБОРАТОРИЮ

Для обработки фотографических материалов необходимы три условия: темнота, чистота и нормальная комнатная температура (18—20° С). Все остальное, в том числе и размеры помещения, играет второстепенную роль.

Чтобы разместить все необходимое оборудование для проявления и печатания, вполне достаточно иметь стол размером 50 × 100 *см*. Фотолабораторию можно устроить в кладовой, чулане, ванной комнате; можно обойтись и без специального помещения, т. е. работать в жилой комнате, если удастся ее достаточно хорошо затемнить.

Собственно говоря, для обработки фотопленок вообще не требуется темного помещения. Проявочные бачки позволяют производить это на свету. Темнота нужна только для заправки пленки в бачок, а для этого достаточно иметь светонепроницаемый зарядный мешок типа муфты, сшитый из двух слоев плотной темной ткани. Форма и размеры такого мешка показаны на рис. 129.

Для изготовления его пригодны фланель, сукно и любые другие плотные ткани. Рукава мешка должны быть достаточно широкими, чтобы через них можно было внести в мешок проявочный бачок. В концы рукавов надо вшить резинки, плотно обхватывающие руки. Такой мешок пригоден и для зарядки кассет и для нарезки пленки на куски нужной длины. Одним словом, для работы с фотопленкой мешок полностью заменит вам фотолабораторию и позволит выполнить любую операцию на свету. Само собой разумеется, что нужно работать подальше от окна и сильных источников света.

Затемнять помещение необходимо лишь для печатания фотоснимков, а для этого абсолютная темнота не так важна, как при обработке пленки. Фотобумага во много раз менее чувствительна к свету, чем фотопленка.

Нельзя печатать в помещении, где видны предметы. Так можно испортить фотобумагу. Во всех случаях надо стараться получше затемнить комнату, но вечером это сделать не так уж трудно. Вполне достаточно завесить окна темными, не пропускающими света занавесками. Что касается двери, то если она закрывается достаточно плотно, завешивать ее не обязательно.

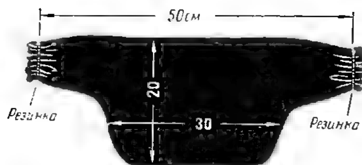


Рис. 129. Зарядный мешок

Очень удобно работать в ванной комнате: здесь под рукой проточная вода и затемнить такую комнату гораздо легче.

Печатание снимков — дело очень увлекательное. За этим занятием вы будете проводить многие часы, не замечая как течет время, поэтому лучше всего иметь отдельное, хотя бы самое небольшое помещение, где вы могли бы работать, не мешая другим, и где никто не мог бы помешать вам. Отличную лабораторию вы можете устроить у себя в комнате или в коридоре, отгородив угол, а еще лучше смастерив кабину. Для тех, кто любит и умеет столярничать, постройка такой кабины не составит труда. Для одного человека вполне достаточна кабина площадью 1 *кв. м* и высотой 2 *м*.

Выстрогайте деревянные рейки сечением примерно 4 × 4 *см*, сделайте из них каркас и обейте его с четырех сторон и сверху фанерой, оставив место для двери. Из таких же реек свяжите рамку для двери и тоже обейте ее фанерой. В крыше сделайте небольшое отверстие для вентиляции, а над ним — светозащитный колпачок, чтобы воздух мог проходить, а свет не проникал. Устройство колпачка несложное (рис. 130). Навесьте дверь — и кабина готова. Внутри кабины сделайте две широкие полки. Одна из них размером 50 × 100 *см* будет служить рабочим столом, другая, поменьше,— столиком для фотоувеличителя. Прочие полки для лабораторных принадлежностей можно подвесить к стенкам кабины в удобных местах.

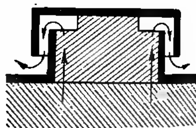


Рис. 130. Схема вентиляционного светонепроницаемого колпачка

ЧТО КУПИТЬ

Первое, что вам нужно сделать — это обзавестись некоторым фотографическим имуществом.

Ассортимент фотографических товаров очень широк, он включает сотни наименований. В их числе десятки моделей

фотоувеличителей, множество всевозможных принадлежностей, различных фотоматериалов и химических реактивов. Главное — это удержаться от соблазна и не торопиться купить то, что вам пока не нужно.

Для обработки фотопленок (проявления и проч.) необходим проявочный бачок. Это черный пластмассовый бачок с крышкой и катушкой. В зависимости от формата фотоаппарата применяются разные бачки.

Печатать фотоснимки можно с помощью весьма простой копировальной рамки. Это — деревянная рамка с закраинами и плоской, обычно двустворчатой крышкой, оклеенной снизу ворсистой тканью и запирающейся с помощью двух поперечных пружинящих планок. Формат рамки большой роли не играет, но желательно иметь рамку размером не менее 9 × 12 *см*. Устройство рамки настолько несложно, что ее не трудно смастерить самому.

Если вы приобрели крупноформатный фотоаппарат, например «Москву» или «Любитель», то на первое время можно ограничиться только такой рамкой. Но рано или поздно вы, конечно, обзаведетесь фотоувеличителем. Это прибор не дешевый, поэтому, прежде чем выбрать его, ознакомьтесь с тем, что сказано о нем дальше (стр. 186).

Для проявления, фиксирования и промывки фотоотпечатков нужны ванночки (кюветы). На первых порах вполне хватит трех ванночек размера 13 × 18 *см*. В дальнейшем для изготовления более крупных фотоотпечатков надо будет обзавестись и более крупными ванночками. Понадобится, кроме того, лабораторный фонарь с оранжевым светофильтром.

Фотолабораторные фонари бывают разной конструкции и формы. И то и другое не имеет существенного значения. Важно, чтобы фонарь не имел никаких щелей, через которые мог бы проникнуть свет лампы, и чтобы его защитный светофильтр не пропускал вредных лучей.

Для взвешивания химических веществ нужны небольшие весы с пластмассовыми чашками и граммовый разновес. В крайнем случае, разновес можно заменить мелкой разменной монетой: 1 копейка весит 1 *г*, 2 копейки — 2 *г*, 3 копейки — 3 *г*, 5 копеек — 5 *г*.

Для отмеривания воды при составлении фоторастворов можно пользоваться стаканом, но гораздо лучше делать это с помощью мерительного сосуда — мензурки. Вполне пригодна мензурка емкостью 200—250 *мл*. Для сливания растворов в бутылки купите небольшую стеклянную или пластмассовую воронку.

При обработке фотопленок важную роль играет температура применяемых растворов, особенно проявителя, поэтому понадобится термометр, хотя бы самый простой. Вы

найдете его в фотомагазине, в магазине лабораторного оборудования или наглядных учебных пособий. Вполне пригоден ванный термометр, который можно купить в любой аптеке, нужно только вынуть его из оправы.

Для сушки проявленных пленок применяются небольшие металлические зажимы вроде бельевых прищепок. Купите их несколько штук.



Рис. 131. Это все, что необходимо для самостоятельной фотолабораторной работы

Полезно обзавестись специальным фотопинцетом для обработки фотоотпечатков. Фотографические растворы оставляют на ногтях коричневый налет, который сначала незаметен, но мало-помалу становится все темнее и темнее, и удалить его очень трудно. Кроме того, при работе руками в растворы заносится грязь. Пинцет недорог и избавит вас от этих неприятностей.

Все остальное, что может понадобиться в работе, найдется в каждом доме. Для приготовления фотографических растворов вполне подходят чисто вымытые стеклянные банки из-под консервов, а для хранения растворов — обыкновенные бутылки.

Вот, собственно, и все оборудование, необходимое для того, чтобы начать заниматься фотографией (рис. 131).

КОПИРОВАЛЬНЫЙ СТАНОК

Для контактной фотопечати гораздо удобнее пользоваться не рамкой, а копировальным станком. Если не удастся купить такой станок, сделайте его сами. Он не только облегчит контактную печать, но и пригодится для некоторых специальных работ, например для изготовления диапозитивов и диафильмов.

Как видно из рис. 132, устройство станка очень несложное. Это обыкновенный фанерный ящик, в крышке которого устроена копировальная рамка со стеклом. На боковой стенке станка укреплена контактная звонковая кнопка для включения белой лампы. Из станка выведен электрошнур со штепсельной вилкой для включения в электро сеть. Электрооборудование станка надо смонтировать по схеме, показанной на рисунке, т. е. так, чтобы при включении в сеть оранжевая лампочка горела непрерывно, а белая — только при нажиме на кнопку звонка.

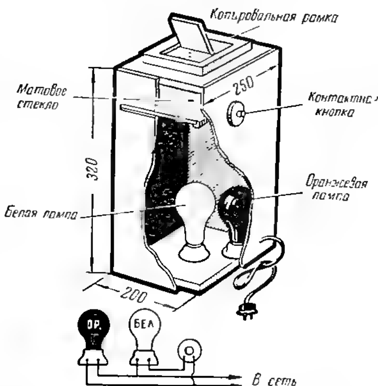


Рис. 132. Устройство и схема подключения копировального станка

Размеры станка рассчитаны на копировальную рамку формата 13 $\times$ 18 *см* и на белую лампу мощностью до 60 *вт*. Более мощная лампа не нужна, чаще понадобится менее мощная.

Станок особенно удобен тем, что избавляет от необходимости каждый раз при включении белой лампы прятать от света фотобумагу, как это приходится делать при работе с копиро вальной рамкой. Для этого надо лишь постараться сделать станок так, чтобы он не пропускал света.

Увеличение фотографических снимков основано на оптической проекции, отсюда и способ печати с помощью фотоувеличителя получил название проекционного. Фотоувеличитель — это один из видов проекционного фонаря (проектора), действующий так же, как фильмпроектор или кинопроекционный аппарат. Разница лишь в том, что последний рассчитан на получение очень крупных изображений на больших экранах и проекция им ведется в горизонтальном направлении, а современный фотоувеличитель рассчитан на получение менее крупных, но более высококачественных изображений и проецирует изображение в вертикальном направлении на горизонтально расположенный сравнительно небольшой экран.

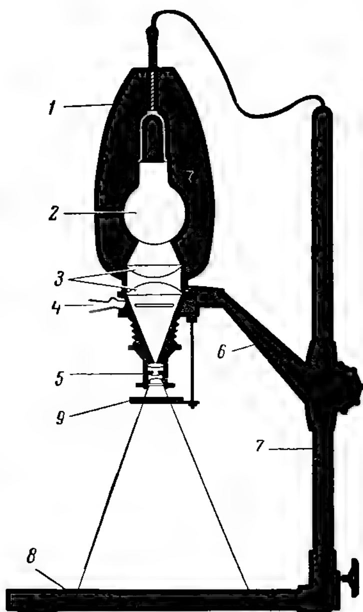


Рис. 133. Схема вертикального фотоувеличителя

На рис. 133 приведена схема вертикального фотоувеличителя. Прибор состоит из осветителя *1*, внутри которого находится электролампа *2*, а под нею конденсор *3*. Ниже конденсора расположена рамка для негатива *4*, а еще ниже — объектив *5*.

Эти детали в совокупности составляют проектор, который с помощью кронштейна *6* с муфтой укреплен на вертикальной стойке (штанге) *7* и может перемещаться по ней вверх и вниз. Стойка *7* укреплена на экране *8*, который одновременно служит основанием всего прибора.

Под объективом укреплен откидывающийся в сторону защитный красный светофильтр *9*.

При перемещении проектора вверх и вниз, т. е. изменении расстояния между ним и экраном, меняется масштаб увеличения: чем дальше от экрана расположен проектор, тем крупнее масштаб изображения.

Для получения резкого изображения негатива на экране каждому из этих расстояний должно соответствовать строго определенное расстояние между объективом и негативом, поэтому объектив в увеличителе подвижен, т. е. может быть приближен к негативу или отдален от него. В свою очередь, каждому положению объектива соответствует определенное положение лампы, поэтому и лампа в увеличителе также снабжена устройством, позволяющим перемещать ее в различных направлениях.

В продаже сейчас имеется очень широкий ассортимент фотоувеличителей, насчитывающий почти полтора десятка моделей. Увеличители изготовляются двух форматов: малоформатные для негативов формата 2,4 × 3,6 *см* и крупноформатные — для негативов формата 6 × 9 *см*.

Само собой разумеется, крупноформатные увеличители годны и для увеличения малоформатных негативов. Для этого достаточно иметь переходную кадровую рамку, но не все фотоувеличители в этом смысле хороши. Дело в том, что наибольшая кратность увеличения в каждом увеличителе ограничена. Малоформатные увеличители обычно рассчитаны на восьмидесятикратное увеличение, а крупноформатные — только на пяти-шестикратное. Таким образом, при увеличении малоформатных негативов с помощью малоформатных увеличителей можно получить отпечатки размером до 24 × 30 *см*, а с помощью крупноформатных — не более чем 13 × 18 *см*. Поэтому, имея малоформатный фотоаппарат, обзаводиться крупноформатным увеличителем нет никакого смысла.

Но существуют универсальные фотоувеличители — «Нева-3м» и «Нева-4», снабженные двумя сменными конденсорами и двумя сменными объективами и позволяющие при увеличении малоформатных негативов получить десяти-одиннадцатикратное увеличение.

Для миниатюрных аппаратов «Киев-Вега» и «Вега-2» увеличители пока не выпускаются. Для увеличения миниатюрных негативов применяются малоформатные увеличители с переходной кадровой рамкой.

Некоторые фотолюбители считают, что в увеличителе можно пользоваться любым объективом, не обязательно высококачественным. Это неверно. Качество и оптические характеристики объектива в увеличителе играют не менее важную роль, чем в фотоаппарате.

Фокусное расстояние объектива, предназначенного для увеличителя, подбирается по такому же принципу, что и для основных (нормальных) объективов к фотоаппаратам, т. е. по углу изображения. Для обычных объективов этот угол находится в пределах 45—55°. Соответственно ему для увеличителей различных форматов применяются объективы с разными фокусными расстояниями (табл. 8).

Светосила объектива в увеличителе имеет такое же значение, как и в фотоаппарате. Чем она выше, тем ярче освещается экран и тем короче может быть выдержка во время печатания. Однако такой закономерности в изменении выдержки, как при съемке, здесь нет, так как освещенность экрана зависит не только от светосилы объектива. При всех прочих равных условиях она зависит и от величины светящейся нити лампы. Коэффициент полезного действия лампы тем выше, чем меньше величина ее тела накала.

Большее значение, чем светосила, имеет диаметр действующего отверстия объектива. Чем он больше, тем легче достигнуть равномерного освещения на экране. Светосильные объективы с большим действующим отверстием удобны главным образом в этом смысле.

Таблица 8

ФОКУСНЫЕ РАССТОЯНИЯ ОБЪЕКТИВОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ФОТОУВЕЛИЧИТЕЛЯМ РАЗНЫХ ФОРМАТОВ

Формат фотоувеличителя, см	Фокусное расстояние объектива, см
2,4 × 3,6	5
6 × 6	7,5—8
6 × 9, 6,5 × 9	10,5—11
9 × 12	13,5

Объектив — одна из наиболее дорогих деталей увеличителя, поэтому для снижения стоимости многие малоформатные фотоувеличители выпускают без объективов с расчетом применения в них объективов фотоаппаратов. Следует помнить, что эти увеличители рассчитаны на объективы с посадочной резьбой М39 × 1, и пригодны для них только нормальные ввинчивающиеся объективы малоформатных камер «Заря», «Мир», «Зоркий», «ФЭД», «Друг» и «Ленинград». Объективы с другой посадочной резьбой и со штыковой оправой (например, объективы аппарата марки «Киев») к увеличителям не подходят.

Хотя применение в фотоувеличителе объективов перечисленных фотокамер и возможно, все же, приобретая увеличитель, рекомендуется купить к нему и объектив. Частое вывинчивание объектива из фотоаппарата и ввинчивание его в увеличитель приводит к порче резьбы объектива и к нарушению точности его установки в фотоаппарате.

Объективы «И-22у» и «И-50у» (сокращенное «Индустар-22» и «Индустар-50» — увеличительные), специально предназначенные для малоформатных увеличителей, стоят значительно дешевле, чем однотипные съемочные объективы тех же марок, но пониженная их стоимость объясняется не их оптическими характеристиками, а тем, что они смонтированы в более простой оправе и нестандартны по фокусному расстоянию, что не имеет никакого значения для применения их в увеличителе. Купив такой объектив, вы сбережете объектив своего аппарата.

Все выпускаемые у нас фотоувеличители — конденсорные. Конденсор представляет собой короткофокусную собиратель-

ную оптическую систему, обычно состоящую из двух плоско выпуклых линз, обращенных друг к другу выпуклыми поверх ностями и смонтированных в общей оправе.

Конденсоры бывают симметричными, т. е. состоящими из двух совершенно одинаковых линз, и несимметричными, у ко торых радиусы кривизны (выпуклости) сферических поверх ностей линз различны.

В первом случае расположение линз в оправе безразлично, во втором — они всегда должны быть расположены в оправе так, как собраны на заводе. При чистке таких конденсоров надо помнить, что менять расположение линз нельзя, посколь ку это ухудшает работу увеличителя.

Действие конденсора состоит в том, что, собирая падающие на него лучи света лампы, он направляет их сходящимся пуч ком в объектив, внутри которого образуется изображение све тящейся нити лампы. Именно при этом условии на экране полу чается наиболее яркое и равномерное освещение. Таким обра зом, центрируя лампу, мы, по существу, стремимся отыскать такое ее положение, при котором будет выполнено указанное условие.

Однако освещенность экрана зависит не только от правиль ного положения лампы, но и от ее мощности и типа. Наи более интенсивное освещение экрана достигается, когда изо бражение светящейся нити лампы полностью вмещается в зра чок объектива, но так получается не всегда. Часто в объектив вмещается только часть изображения светящейся нити лампы и, таким образом, свет лампы не используется полностью.

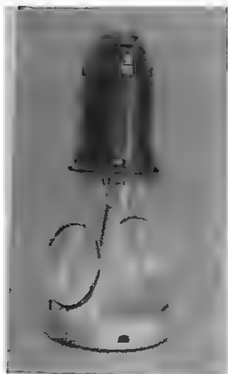
Повысить освещенность экрана можно, конечно, заменив менее мощную лампу более мощной, но не следует думать, что, увеличив мощность лампы вдвое, мы получим вдвое большую освещенность экрана. У более мощной лампы светящаяся нить лампы обычно больше, но и зрачок объектива все равно вместит ся только часть изображения этой нити и, если освещенность и повысится, то не намного и только за счет более сильного накала нити. Кроме того, мощные лампы значительно повы шают нагрев всего проектора, отчего негативы могут покоро биться.

Не увлекайтесь мощными лампами. Эффект от них будет небольшой, а неудобств и неприятностей может быть много. Наиболее удобны лампы мощностью 71—96 *вт*. На такие лампы рассчитаны почти все фотоувеличители, и лишь немногие из них пригодны для применения более мощных ламп.

Гораздо лучше пользоваться маленькими, например, низко вольтными автомобильными лампочками. Правда, для этого придется сменить электропатрон увеличителя и пользоваться понижающим трансформатором, но зато нагрев увеличителя будет совсем небольшим и вы сэкономите электроэнергию. Так как светящаяся нить этих ламп очень мала, изображение ее

полностью вмещается в объектив и эффект использования света ламп значительно повышается. Например, автомобильная лампочка мощностью всего 21 *вт* дает примерно такую же освещенность экрана, как обычная лампа мощностью 71 *вт*, а энергии потребляет в несколько раз меньше.

Наконец, не следует думать, что чем ярче освещен экран, тем лучше. Надобность в ярком освещении может возникнуть только при печати с очень плотных негативов, а для негативов средней и небольшой плотности она создает лишь неудобства в работе, вызывая необходимость давать очень короткие выдержки — порядка полсекунды и меньше, которые трудно отсчитывать.


Рис. 134. Проволочный захват для матового стекла

Наиболее удобно для работы такое освещение экрана, при котором выдержки для негативов средней плотности при печати на бромосеребряных фотобумагах находятся в пределах не меньше 3—5 *сек.*

Из числа бытовых электроламп наиболее удобны грибовидные криптоновые лампы мощностью 100 *вт*. Небольшие по габаритам, они дают яркий актиничный свет. Пригодны, конечно, и обычные лампы с шаровой колбой. Важно, чтобы колба лампы была чистой, без волнистостей, свилей и других дефектов. Все эти дефекты вызывают на экране темные полосы и пятна, от которых трудно избавиться. На колбах многих ламв имеется клеймо. Оно также дает на экране темные полосы, поэтому если почему-либо не удастся приобрести лампу без клейма, его надо смыть слабым раствором уксусной или соляной кислоты.

К каждому фотоувеличителю прилагается небольшое круглое матовое стекло в оправе, с помощью которой оно надевается на конденсор со стороны верхней его линзы или укрепляется проволочными захватами (рис. 134) на колбе лампы. Дело в том, что конденсорные фотоувеличители несколько повышают контрастность изображения на фотоотпечатках, а матовое стекло, рассеивая свет лампы, смягчает контрастность.

Кроме того, матовое стекло снижает зернистость изображения и делает незаметными мелкие дефекты негатива. Удобство применения матового стекла состоит и в том, что оно значительно упрощает работу: при переходе от одного масштаба увеличения к другому лампу практически можно не центри-

ровать, в то время как при работе без матового стекла ее приходится центрировать очень часто.

Но матовое стекло поглощает по меньшей мере половину света, и при печати с очень плотных негативов его приходится удалять. На этот случай важно, чтобы увеличитель давал совершенно равномерное освещение экрана без матового стекла. Если же этого добиться не удается, то целесообразнее пользоваться не матовым стеклом, а матовой или молочной лампой. Световые потери будут меньше.

Увеличители отличаются один от другого системой подвески проектора и способом передвижения его вверх и вниз.

Наиболее простая система подвески проектора — кронштейн с муфтой. При такой системе кронштейн насаживается на вертикальную цилиндрическую стойку. Проектор поднимают и опускают рукой. В требуемом положении кронштейн закрепляется стяжным или упорным винтом.

При перемещении проектора приходится действовать двумя руками, держа одной стойку в нижней ее части, а другой — муфту кронштейна; для закрепления муфты в найденном положении одной рукой поддерживают муфту, а другой — затягивают упорный или стяжной винт. Подобная система применяется в дешевых увеличителях (например, «Смена-2-У-5»).

Более удобна фрикционная система подъема и спуска проектора, состоящая из ролика или шкива с вращающейся рукояткой (увеличители «Смена-2» и «Москва»). Она позволяет поднимать и опускать проектор одной рукой и не требует закрепления муфты. Проектор перемещается медленно, но плавно.

Применяется также система подвески проектора на качающихся кронштейнах (консолях) из трех или четырех тяг, укрепленных на станине. Проектор поднимают и опускают рукой, причем для облегчения подъема в устройстве имеется достаточно мощная пружина. Для закрепления проектора в требуемом положении служит стопорный винт.

Такая система применена в увеличителе «Ленинград». Она дает возможность быстро и вместе с тем плавно и легко поднимать и опускать проектор при переходе от одного масштаба увеличения к другому.

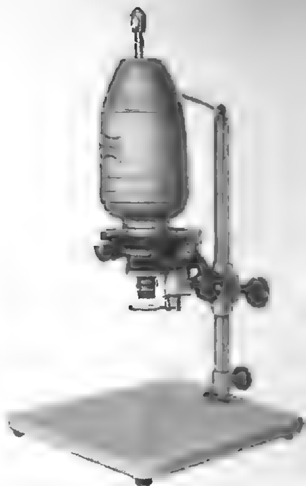
Существуют подвески комбинированного типа, представляющие собой сочетание муфты с качающейся консолью.

Имеются фотоувеличители с наклонной штангой (например, «Москва»). Благодаря собственному выносу над экраном такая штанга позволяет уменьшить стрелу кронштейна и тем самым придать большую устойчивость проектору.

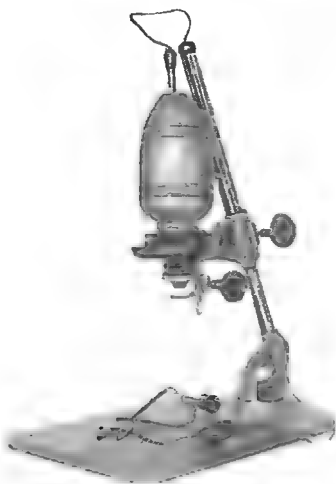
Существуют фотоувеличители со станиной, состоящей из двух штанг и кронштейна с двумя муфтами. Такая подвеска проектора применяется главным образом в крупноформатных более тяжелых фотоувеличителях, а иногда и в малоформатных (например, «УФУ»).



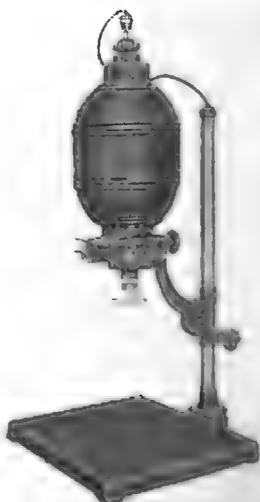
«Смена-1»



«Смена-2»

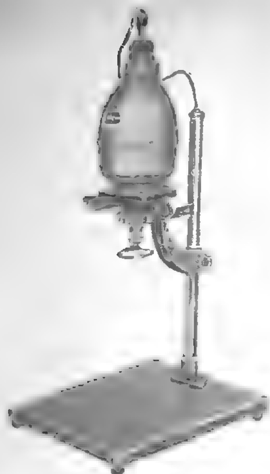


«Москва»

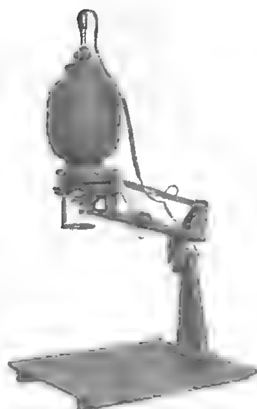


«Нева»

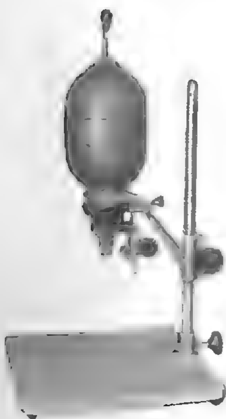
Рис. 135,*а*. Некоторые советские фотоувеличители



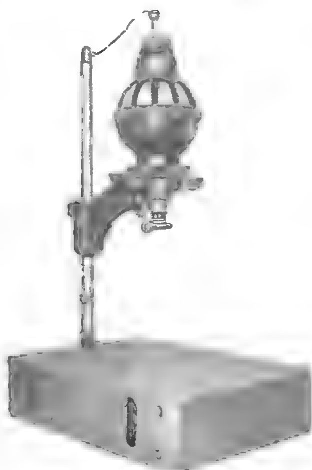
«Луч»



«Ленинград»



«Юность»



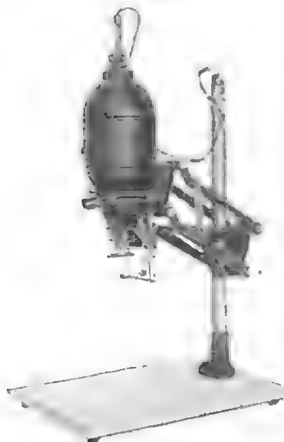
«УПА-3»



«УФУ»



«Нева-3м»



«Нева-4»

Рис. 135,*б*. Некоторые советские фотоувеличители

Само собой понятно, что система подвески и перемещения проектора никак не сказывается на качестве работы увеличителя. Просто одни способы более удобны в работе, другие — менее.

Важная характеристика фотоувеличителя — допускаемый предел увеличений. Нижний предел, т. е. минимальная кратность увеличения, определяется наибольшим возможным сближением проектора с экраном и наибольшим выдвижением объектива. Существуют увеличители, дающие на экране изображение, равное по величине самому негативу, т. е. в масштабе 1 : 1. Но поскольку отпечаток в таком масштабе можно сделать контактным способом, фотоувеличители обычно рассчитываются на увеличенные масштабы, начиная с полутора- или двукратного.

Гораздо большее значение для практики имеет максимальный предел увеличения. Фотоувеличитель тем совершеннее, чем большую кратность увеличения он дает. Этот верхний предел определяется возможным максимальным сближением объектива с негативом и максимальным удалением проектора от экрана.

Как уже было сказано, у малоформатных увеличителей этот предел обычно не превышает 10ˣ, а у крупноформатных — 5—6ˣ.

Таблица 9

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТОУВЕЛИЧИТЕЛЕЙ

Название	Формат, см	Объектив	Пределы увеличений (кратность)	Конструктивные и прочие особенности
«Смена-2-У-5»	2,4 × 3,6	Без объектива	От 2,5 до 7,5	С ручной винтовой наводкой
«Смена-1» «Старт»	2,4 × 3,6	То же	От 1,8 до 8	С ручной фрикционной наводкой
«Смена-2»	2,4 × 3,6	» »	От 1,8 до 8	То же, с фрикционным подъемом проектора
«Москва»	2,4 × 3,6	» »	От 1,8 до 10	То же, с наклонной штангой
«Юность»	2,4 × 3,6	» »	От 2 до 9	С ручной фрикционной наводкой
«Ракета»	2,4 × 3,6	«И-22у-1»	От 1,8 до 10	То же, со щелевой и ручной винтовой наводкой
«Нева»	2,4 × 3,6	Без объектива	От 2,7 до 10	С ручной винтовой наводкой
«Луч»	2,4 × 3,6	То же	От 2,7 до 8	То же
«Ленинград»	2,4 × 3,6	» »	От 2,5 до 10	» »
«УПА-2»	2,4 × 3,6	«И-50у»	От 2,5 до 9	Портативный с автоматической наводкой и низковольтной (6 в) лампой
«УПА-3»	2,4 × 3,6	«И-50у»	От 2,5 до 8	То же, для нормальных ламп
«УФУ»	2,4 × 3,6	Без объектива	От 2 до 8	С двойной штангой и устройством для проекции диафильмов
«Нева-2м»	6 × 9	«Индустар-23у»	От 1,7 до 4	С ручной винтовой наводкой
«Нева-3м»	6 × 9 и 2,4 × 3,6	«И-50-у» и «Индустар-23у»	Для формата 6 × 9 от 2 до 5; для формата 2,4 × 3,6 от 2,6 до 11	Универсальный, с автоматической наводкой. Снабжен двумя конденсорами
«Нева-4»	6 × 9 и 2,4 × 3,6	То же	Для формата 6×9 от 2 до 5; для формата 2,4 × 3,6 от 2,6 до 11	То же, без автоматической наводки

7*

Для получения более крупных увеличений в увеличителях обычно предусмотрено устройство, позволяющее повернуть проектор либо вокруг вертикальной оси (т. е. стойки) на 180° и вести проекцию на низко расположенный экран, например со стола на пол, либо вокруг горизонтальной оси на 90° и проецировать изображение на стену.

Кроме увеличителей с ручной наводкой на резкость, существуют увеличители с автоматической наводкой. Такие увеличители, если они действуют точно, конечно, очень удобны.

Выпускаются также складные, портативные фотоувеличители «УПА-2» и «УПА-3», очень удобные для работы в путешествиях и экспедициях. Имеется также фотоувеличитель «УФУ», снабженный устройством для проецирования диафильмов на экран.

На рис. 135 показаны выпускаемые у нас фотоувеличители, а в табл. 9 приведены их основные технические характеристики.

Указанные в таблице пределы увеличений относятся к случаям проецирования на собственный экран увеличителя.

Качество работы увеличителя в основном определяется точностью и тщательностью, с которой он изготовлен, качеством его конденсора, объектива и защитного светофильтра. Все остальное, включая и конструкцию прибора, определяет эксплуатационные возможности увеличителя, но на качество отпечатков не влияет.

Все фотоувеличители снабжены вентиляционными отверстиями, расположенными в нижней и верхней частях осветителя. Через эти отверстия обычно пробивается немного света. Свет проникает также и в пазы негативной рамки, однако большой опасности для фотобумаги он не представляет.

Качество фотоувеличителя гарантируется выпускающими их заводами, поэтому, приобретая увеличитель, следует думать не столько о его качестве, сколько об эксплуатационных свойствах.

ГЛАВА 7. ПРОЯВЛЕНИЕ ПЛЕНОК

БУДЬТЕ ТОЧНЫ И АККУРАТНЫ

Ни один фотограф не поручится за качество негативов, пока не проявит пленку. Еще меньше уверенности у начинающего фотолюбителя. Кто знает, какие ошибки, допущенные при съемке, при этом обнаружатся и какие «сюрпризы» вас ожидают.

Однако, что бы ни случилось во время съемки и какие бы ошибки вы ни допустили, сейчас думать об этом не надо. Постарайтесь сделать все, чтобы не прибавить к ошибкам съемки ошибки проявления.

Наблюдать за ходом проявления вы не сможете. Результаты обработки фотопленки видны только после того, как пленка отфиксирована.

Качество проявления зависит от температуры проявителя, времени проявления и, конечно, от того, насколько правильно вы приготовили проявитель и фиксаж. Поэтому будьте точны, внимательны и аккуратны.

Для обработки пленки вам понадобятся: проявочный бачок, проявитель, фиксаж, чистая вода, термометр, воронка, мензурка, прищепки и часы.

В продаже имеются специальные фотолабораторные часы с сигнальным звонком. Это очень полезный прибор. Заправив пленку в бачок и пустив в ход часы, вы избавите себя от необходимости неотступно следить за временем проявления и сможете спокойно заняться другим делом. Часы позовут вас громким звонком.

Понадобится, конечно, и темное помещение или зарядный мешок.

Тщательно проверьте, достаточно ли хорошо затемнено помещение и не проникает ли в него свет через щели. Учтите, что даже свет, проходящий через замочную скважину, может

стать причиной полной неудачи. Работая с зарядным мешком, постарайтесь выбрать уголок потемнее и подальше от окна. Даже при отлично сшитом мешке такая мера предосторожности не будет лишней.

НЕСКОЛЬКО СЛОВ О ВОДЕ И ХИМИКАТАХ

Для приготовления фотографических растворов можно применять любую чистую пресную воду: колодезную, родниковую, речную, водопроводную, снеговую и дождевую. Мутную, загрязненную воду применять, конечно, нельзя, и, если нет никакой другой воды, ее нужно профильтровать через вату или фильтровальную бумагу.

В воде почти всегда имеются растворенные соли кальция, магния и др. Вода с относительно большим содержанием этих солей называется жесткой. Кроме того, в сырой воде имеются растворенные газы и бактерии. Можно приготовлять растворы и на сырой и жесткой воде, но всегда, когда возможно, воду рекомендуется прокипятить. Растворы, приготовленные на кипяченой воде, действуют и сохраняются лучше. Наилучшей, конечно, считается дистиллированная вода, но в обычной любительской практике никакой необходимости в ней нет.

В фотографии применяется довольно большое количество различных химических веществ. Эти вещества бывают разной степени очистки: технические, чистые, химически чистые, чистые для анализа и др. Для фотографических целей пригодны все вещества, кроме технических. Впрочем, это важно знать на случай покупки химических веществ в магазинах химических реактивов или бытовой химии, где в продаже бывают и технические вещества. Химикаты, поступающие в фотомагазины, всегда имеют необходимую степень очистки. Иногда эти вещества продаются под маркой «фото», например «Сульфит фото».

Некоторые вещества бывают двух видов: кристаллические и безводные. Можно пользоваться и теми и другими.

Большинство химических веществ, применяемых в фотографии, отлично сохраняется в тщательно закупоренных банках и может служить долгое время, но некоторые из них слеживаются, другие впитывают в себя влагу из воздуха и расплываются. Более удобны и гораздо лучше сохраняются безводные вещества. Так или иначе хранить химические вещества надо всегда в хорошо закрытых банках и желательно в темном месте.

Ни в коем случае не оставляйте химические вещества и готовые растворы без этикеток. Достаточно забыть, какое вещество находится в банке, и может произойти большая неприятность. Уж если случилось так, что на банке не оказалось

этикетки, то прежде чем воспользоваться веществом, необходимо определить его, а если это не удастся, то совсем выбросить. Иначе, всыпав в раствор проявителя гипосульфит вместо сульфита, вы после проявления вынете из проявочного бачка не негативы, а совершенно прозрачную пленку. Неважные результаты получатся, если вместо метола вы всыплете гидрохинон, а ведь эти два вещества очень похожи по внешнему виду.

На банках или бутылках с готовыми растворами кроме названия содержимого надо поставить дату приготовления раствора и отмечать, сколько и какого фотоматериала в нем уже обработано. Приучитесь к этому порядку и вы избавитесь от многих неприятных неожиданностей.

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ПРОЯВИТЕЛЕ И ФИКСАЖЕ

В состав фотографического проявителя входит несколько веществ, каждое из которых выполняет определенную роль.

В каждом проявителе прежде всего должно быть собственно проявляющее вещество, превращающее скрытое фотографическое изображение в видимое. Таких веществ известно довольно много. Это — метол, гидрохинон, парааминофенол, фенидон, амидол, глицин и др. Именно под действием этих веществ освещенные во время съемки кристаллы галогенного серебра восстанавливаются в крупицы металлического серебра, образующие фотографическое изображение.

В практической работе, по крайней мере в первое время, вам придется иметь дело главным образом с двумя проявляющими веществами: метолом и гидрохиноном.

Метол представляет собой очень мелкие игольчатые кристаллы, хорошо растворимые в воде. Хороший метол в порошке должен быть светлым, почти белым. Слегка желтоватый или сероватый метол тоже пригоден для работы, но слишком темный дает очень окрашенный раствор. Таким продуктом пользоваться не рекомендуется. Хранить метол надо в склянке коричневого стекла или в банке, завернутой в черную бумагу.

Гидрохинон внешне похож на метол, и их легко спутать, поэтому никогда не следует хранить метол и гидрохинон без этикеток.

Внешние признаки качества гидрохинона такие же, как и у метола, и хранить его надо так же: в склянке темного стекла.

Гидрохинон как самостоятельно проявляющее вещество используется редко. Почти всегда он применяется вместе с метолом.

Если растворить в воде метол или гидрохинон, то раствор довольно скоро испортится: окислится кислородом воздуха и пожелтеет. Чтобы предохранить раствор от окисления, в него вводят консервирующее вещество, чаще всего сульфит натрия.

Сульфит натрия бывает двух видов: кристаллический и безводный. Первый представляет собой бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде. Хранить его надо в хорошо закупоренных банках, так как под действием воздуха на поверхности кристаллов появляется белый налет — сульфат натрия (глауберова соль). Таким продуктом пользоваться не рекомендуется. В крайнем случае, его надо положить в сито и облить водой, чтобы смыть налет, а после промывки тут же взвесить нужное количество и растворить.

Значительно лучше сохраняется безводный сульфит натрия, представляющий собой зернистый белый порошок.

Существуют проявители, содержащие только проявляющее вещество и сульфит натрия, но работают они поверхностно (мягко) и медленно.

Чтобы ускорить работу проявителя и сделать его более энергичным, в него вводят какую-либо щелочь, чаще всего соду или поташ.

Сода, как и сульфит натрия, бывает кристаллической и безводной. Процесс обезвоживания соды называется кальцинацией. Безводная сода обычно продается под названием кальцинированной. Кристаллическая сода представляет собой бесцветные кристаллы, а кальцинированная — мелкий белый порошок.

Однако роль соды состоит не только в ускорении процесса проявления. Сода нейтрализует продукты окисления, образующиеся при взаимодействии проявляющего вещества с галогенным серебром, и тем самым поддерживает на необходимом уровне работоспособность проявителя.

Применяемая в фотографии сода (углекислый натрий) ядовита! Не спутайте ее с питьевой содой (двууглекислым натрием)!

Поташ (углекислый калий) представляет собой белый порошок, жадно впитывающий в себя влагу из воздуха и превращающийся в расплывающуюся массу. Поэтому хранить его надо в очень хорошо закупоренных банках.

Поташ играет в проявителе такую же роль, как и сода, и служит ее заменителем.

Вступая во взаимодействие с эмульсионными кристаллами галогенного серебра, проявитель в первую очередь проявляет те места пленки, на которые попало больше света. Затем начинает действовать на места, куда попало меньше света. Именно благодаря такому замечательному действию проявителя на пленке образуется изображение.

Однако, спустя некоторое время, он начинает проявлять и те кристаллы, на которые свет не попал. В результате на пленке начинает появляться вуаль, которая очень вредит качеству фотографического изображения. Как предостеречь пленку от этой опасности? Для этого в состав проявителя вводится специальное противовуалирующее вещество, обычно — бромистый калий.

Бромистый калий представляет собой мелкий кристаллический порошок, похожий на столовую соль. Он отлично сохраняется даже в открытом виде и легко растворяется в воде.

Обволакивая кристаллы галогенного серебра, бромистый калий образует на них защитную оболочку, препятствующую действию проявителя и затрудняющую восстановление кристаллов. Скорость действия проявителя от этого, естественно, замедляется. Большое количество бромистого калия может и совсем приостановить проявление, поэтому его вводят в проявитель в очень небольших дозах: 1 — 3 *г* на 1 *л* раствора.

Взвешивать его надо по возможности точнее и лучше всего вводить в проявитель в виде 10%-ного раствора, т. е. приготовить раствор из 100 *мл* воды и 10 *г* бромистого калия и вместо каждого грамма сухого вещества вливать в проявитель 10 *мл* раствора. Такой метод более точен.

С фиксажем дело обстоит проще. Его роль сводится к тому, чтобы растворить оставшиеся после проявления непроявленные кристаллы галогенного серебра. Эту работу отлично выполняет тиосульфат натрия, в обиходе называемый гипосульфитом. И хотя существует несколько рецептов фиксажей, основное вещество в них всегда — тиосульфат натрия.

ПРАВИЛЬНАЯ МЕТОДИКА

В фотографии принято правило: растворять вещества в той последовательности, в какой они приведены в рецепте, и не растворять последующие вещества, пока полностью не растворится предыдущее. Правило это, в общем, справедливое, и его надо придерживаться, но оно не исчерпывает всей методики приготовления растворов. В каждом случае надо руководствоваться специальными указаниями, которые даются к рецептам.

Приготовляя фотографические растворы, следует пользоваться чистой стеклянной или пластмассовой посудой. Пригодна также эмалированная посуда без выколок эмали и сосуды из нержавеющей стали. Другая металлическая посуда непригодна. Удобнее всего обыкновенные стеклянные банки из-под консервов.

Чтобы ускорить растворение веществ, воду рекомендуется предварительно подогреть до 45—50°.

Взвешивать вещества можно на обычных лабораторных весах с пластмассовыми чашками. Чтобы не загрязнять весов, вещества надо насыпать на небольшие кусочки чистой бумаги, лучше всего кальки. На каждой бумажке надо написать название вещества.

При приготовлении проявителя, в состав которого входит метол или гидрохинон, надо растворять их первыми, но растворы эти быстро окисляются, поэтому для предохранения их от окисления необходим сульфит натрия. Однако если растворить сначала весь сульфит натрия, а затем метол или гидрохинон, то в растворе может выпасть белый осадок. Следует поэтому растворить в воде сначала немного сульфита натрия, затем метол и гидрохинон, а затем остальную часть сульфита натрия.

После полного растворения этих веществ растворяется сода, а затем бромистый калий.

Растворяя вещества, надо помешивать раствор стеклянной или деревянной палочкой, стараясь не вспенивать его. Не следует также взбалтывать раствор. Образование пены ускоряет окисление раствора.

Когда в рецепте на первом месте стоит вода, то ее можно взять сразу в указанном количестве. Если же вода стоит на последнем месте, это значит, что имеется в виду 1 *л* готового раствора. В рецепте в таких случаях пишут: «Вода... до... *мл*». Тогда следует сначала отмерить примерно $^3/_4$ указанного количества воды, растворить в ней все вещества, а затем уже долить в раствор воду до указанного объема.

Небольшие ошибки в общем объеме раствора существенного значения не имеют.

Приготовив проявитель, дайте ему отстояться в течение получаса, а затем перелейте в чистую литровую бутылку и закупорьте ее пробкой. Переливая проявитель в бутылку, очень полезно профильтровать его через вату или фильтровальную бумагу.

В хорошо закрытой бутылке проявитель, не бывший в употреблении, хранится месяцами, а в открытой банке портится за два-три дня. Признак того, что проявитель начинает портиться,— его окраска и помутнение. Свежеприготовленный проявитель должен быть прозрачным и бесцветным или чуть-чуть желтоватым. С течением времени раствор все более желтеет и начинает опалесцировать (переливать разными цветами). Таким раствором пользоваться нельзя.

Если раствор окрашивается уже во время его приготовления, это указывает на недоброкачественность проявляющего вещества или неправильное приготовление раствора. Таким раствором также пользоваться не следует.

Пытливых фотолюбителей (а таких очень много) интересует вопрос, почему вещества, входящие в состав того или иного фотографического раствора, берутся в строго определенном количестве и что будет, если изменить в рецепте количество какого-либо из них?

Кое-что об этом мы уже сказали при описании роли веществ, входящих в состав проявителя. Вообще же рецепты фотографических, как и любых других растворов и лекарств,— это, конечно, не просто наугад взятые количества веществ. Каждый рецепт — результат большой научной и экспериментальной работы, и здесь в расчет принимаются многие соображения.

Состав любого фотографического раствора должен отвечать всем поставленным требованиям и вместе с тем быть экономичным.

Никому не запрещено изменять состав раствора по-своему усмотрению, и некоторые фотографы это делают. Но заниматься этим имеет смысл только в том случае, если есть возможность с достаточной точностью установить, как при этом изменяются свойства раствора, как они сказываются на результате. Сделать это без специальных измерительных приборов и правильно поставленных опытов, конечно, трудно.

Иное дело, когда речь идет о том, какие последствия вызывают ошибки при изготовлении растворов и какие отклонения от рецепта допустимы.

Известно, что ни в каком деле никакие ошибки не идут на пользу, но допуски везде и всегда имеются.

Вместе с тем, в некоторых рецептах количество веществ иногда указывается с точностью до полуграмма и даже четверти грамма.

Если полграмма вещества еще можно взвесить на обычных лабораторных весах, то вес в четверть грамма требует уже аналитических весов и миллиграммового разновеса. Нужна ли такая точность? Конечно, нет.

Такие малые количества веществ в рецептах получаются вследствие того, что научно-исследовательские учреждения, занимающиеся разработкой и испытанием фотографических рецептов, приготовляют не 1 *л* раствора, а гораздо больше, а фотолюбители обычно приготовляют 1 *л*, а то и меньше. Представьте теперь себе, что на 4 *л* раствора оказалось необходимо ввести 23 *г* какого-нибудь вещества. Тогда на 1 *л* его придется взять 5,75 *г*. Не будет никакой беды, если вы округлите это количество до 6 *г*.

Хуже, когда вещества вообще не взвешивают, а берут, как говорится, на глаз. Это совершенно недопустимо в фотографии.

ЧТО И ЧЕМ ЗАМЕНИТЬ

В случаях отсутствия в продаже безводных химических веществ их можно заменить кристаллическими, но в определенных весовых соотношениях, указанных в табл. 10 и 11.

Если нет соды, то ее можно заменить поташом из расчета 1 *г* поташа вместо 2 *г* кристаллической соды.

Таблица 10

ЗАМЕНА СУЛЬФИТА НАТРИЯ

Безводный	1	0,5
Кристаллический	2	1

Таблица 11

ЗАМЕНА СОДЫ

Безводная	1	0,37
Кальцинированная	2,7	1

ОСОБЕННОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ ПРОЯВИТЕЛЕЙ

С тех пор как в фотографическую практику вошли длинные пленки, содержащие множество кадров, сделанных в разных условиях с разными выдержками и, строго говоря, требующих раздельного проявления, возник вопрос, как их проявлять.

Техническая сторона этой задачи была разрешена довольно остроумно и просто: были сконструированы специальные проявочные бачки. Сложнее оказалась химическая задача. Во-первых, поскольку форматы аппаратов становились все меньше и меньше, со всей остротой встал вопрос о борьбе с зернистостью изображения. Во-вторых, необходимо было разработать такой рецепт проявителя, который за одно и то же время проявления давал бы оптимальные результаты для всех негативов, т. е. выравнивал небольшие ошибки экспозиции.

Но и эта задача была решена. Вначале таких проявителей было немного, а в настоящее время их уже имеется немалое число. Проявители эти получили название м е л к о з е р н и с т ы х. Все они работают сравнительно медленно и почти все обладают отличными выравнивающими свойствами. Именно они и применяются для обработки негативных фотопленок. Проявители, предназначенные для обработки фотопластинок и фотобумаг, для проявления негативных пленок непригодны по целому ряду причин, но главным образом потому, что вызывают на негативах повышенную зернистость.

Поскольку фотографическая эмульсия состоит из отдельных кристаллов галогенного серебра, она по природе своей зерниста. Но повышенная зернистость объясняется не только этим. Многие кристаллы галогенного серебра часто находятся в соприкосновении, и если проявляется один из них, то прояв-

ляются и все остальные, соприкасающиеся с ним. Образуется более крупный комок серебра, и зернистость возрастает.

Кроме того, кристаллы в процессе превращения в серебряные крупицы увеличиваются в размерах, и если они находятся очень близко, то сливаются, что также ведет к повышению зернистости. Последнему явлению очень способствует и щелочь, находящаяся в растворе проявителя. Она разрыхляет желатиновый слой эмульсии, делает его подобным губке, в каналах которой кристаллы получают возможность легко перемещаться и соприкасаться друг с другом.

Чтобы устранить эти явления, прежде всего необходимо уменьшить количество соды в проявителе. В некоторых рецептах ее заменяют более слабой щелочью, например бурой, а в некоторых, правда, редких рецептах сода вообще отсутствует. Рецепты мелкозернистых проявителей легко распознать именно по малому количеству щелочи, гораздо меньшему, чем в проявителях для фотобумаг.

Другой характерный признак рецептов мелкозернистых проявителей — большое содержание сульфита натрия. Например, если в проявителях для фотопластинок и бумаг на 1 *л* раствора берут 40—50 *г* кристаллического сульфита натрия, то в мелкозернистых проявителях его содержится 200—250 *г*.

Объясняется это тем, что сульфит натрия, предохраняя раствор от окисления, вместе с тем действует как растворитель галогенного серебра. В этом смысле он подобен тиосульфату натрия, но действует во много раз слабее. В течение времени проявления сульфит натрия успевает растворить лишь незначительную часть поверхности кристаллов галогенного серебра, но этого достаточно, чтобы промежутки между кристаллами стали больше. Вследствие этого кристаллы не слипаются друг с другом, а проявляются каждый в отдельности. Зернистость от этого становится более мелкой.

ДОСТАТОЧНО ОДНОГО РЕЦЕПТА

В специальных рецептурных справочниках можно насчитать десятки рецептов мелкозернистых проявителей. Но поговорите с опытными фотолюбителями или с репортерами, и каждый из них окажется убежденным сторонником какого-то одного рецепта.

Может быть, это дело вкуса? Весьма возможно. Различные проявители обладают разными свойствами. Одни работают энергично, быстро и дают плотные негативы, обычно с несколько повышенным контрастом. Многим это нравится. Другие проявители работают медленно и дают тонкие, прозрачные и мягкие негативы. Есть поклонники и таких проявителей.

Сказать, что лучше, трудно. Но несомненно одно: в таком огромном числе проявителей в любительской практике нет никакой надобности.

Кроме того, контрастность негативов зависит не столько от состава проявителя, сколько от времени проявления. С увеличением времени проявления контрастность негативов возрастает и иногда очень сильно.

Во всех случаях необходимо соблюсти определенное время проявления. Оно зависит не только от состава проявителя, но и от типа пленки. Пленки разной чувствительности требуют разного времени проявления и обычно тем большего, чем выше чувствительность пленки.

Таким образом, для того чтобы получить наилучшие результаты проявления, необходимо точно знать, сколько времени следует проявлять данную пленку в данном проявителе. Запомнить эти данные для разных пленок и разных проявителей не так-то просто. Для фотолюбителя, особенно начинающего, нет, пожалуй, ничего вреднее, чем разбрасываться в выборе проявителя. Это приведет лишь к тому, что на ваших полках появится множество бутылок с разными проявителями, в которых вы в конце концов запутаетесь. Опыт убеждает в том, что отличных результатов в проявлении пленок можно достигнуть, пользуясь только одним проявителем.

ПРИГОТОВЛЯЙТЕ ПРОЯВИТЕЛЬ САМИ

Специально для фотолюбителей в продаже имеются готовые проявители, точнее, дозированные сухие смеси химических веществ, обычно упакованные в цилиндрические картонные или пластмассовые коробки (патроны). Среди них имеются и мелкозернистые проявители. Нет ничего проще, как приготовить из этих смесей необходимый раствор. Для этого надо лишь растворить вещества, содержащиеся в патроне, в том количестве воды, какое указано на этикетке.

Но опытные фотолюбители предпочитают сами составлять проявитель из отдельных химических веществ и поступают правильно. Готовые сухие смеси портятся от времени. Кроме того, точный состав их неизвестен, а знать его очень важно, так как от этого зависит характер работы проявителя.

Но рецептов мелкозернистых проявителей существует много. На каком же из них остановиться? Покупая отечественную пленку, вы, конечно, заметили, что на ее упаковке или в приложенной к ней инструкции указано время проявления и что для пленок разной чувствительности это время различно. Вы допустите оплошность, если будете считать, что это время остается одинаковым для любого мелкозернистого проявителя.

Оно относится только к одному проявителю, тому самому, с помощью которого свойства фотопленок испытываются на фабриках. Это так называемый сенситометрический проявитель № 2. Вот его рецепт:

Проявитель для негативных пленок

Метол	8 *г*
Сульфит натрия кристаллический	250 *г*
Сода безводная (кальцинированная)	5,75 *г* (можно 6 *г*)
Бромистый калий	2,5 *г*
Вода	до 1 *л*

Вы можете быть совершенно уверены в наилучших результатах проявления, если правильно приготовите проявитель и проявите пленку в течение указанного на ней времени при нормальной температуре 18—20° С.

Можно ли получить такой же отличный результат, если проявить пленку в проявителе, приготовленном из патрона сухой смеси? Это сказать трудно. На этикетке патрона тоже указано время проявления, но только одно для всех пленок. Обычно оно не совпадает с временем, указанным на упаковке пленок, и перед вами неизбежно встает вопрос: сколько же времени проявлять пленку? И в том и в другом случае никакой уверенности в успехе у вас не будет. Вот еще одна причина, по которой проявитель рекомендуется приготовлять самим из отдельных химических веществ.

КАК ПРИГОТОВИТЬ ФИКСАЖ

Для фотопленок и фотобумаг можно применять один и тот же обыкновенный фиксаж. Вот его рецепт:

Обыкновенный фиксаж

Вода	1 *л*
Тиосульфат натрия кристаллический	250 *г*

Рецепт, как видите, очень прост, а приготовление фиксажа состоит в растворении тиосульфата натрия в воде. Растворяясь, тиосульфат натрия вызывает сильное охлаждение раствора, от чего растворение замедляется. Поэтому воду надо предварительно подогреть до 60—70°.

Приготовив фиксаж в чистой банке, надо его остудить и перелить в бутылку, одновременно профильтровав.

Обыкновенный фиксаж действует отлично и в закупоренной бутылке сохраняется очень долго, но в открытом виде и по мере использования портится довольно быстро, окрашиваясь, как

и проявитель, в коричневый цвет. Гораздо лучше сохраняется кислый фиксаж, содержащий кроме тиосульфата натрия 25 *г* метабисульфита калия (в 1 *л* раствора).

Приготовляя кислый фиксаж, следует растворить сначала тиосульфат натрия, а затем метабисульфит калия, но не наоборот. Можно растворять эти вещества одновременно.

ПРОЯВЛЕНИЕ ПЛЕНОК

Для проявления пленок, как вы уже знаете, применяются светонепроницаемые проявочные бачки, изготовленные из черной пластмассы.

Сейчас в продаже имеются один бачок для проявления широкой (катушечной) пленки и три разных бачка для проявления узкой (35-*мм*) кинопленки, причем один из последних предназначен для проявления пленки на свету.

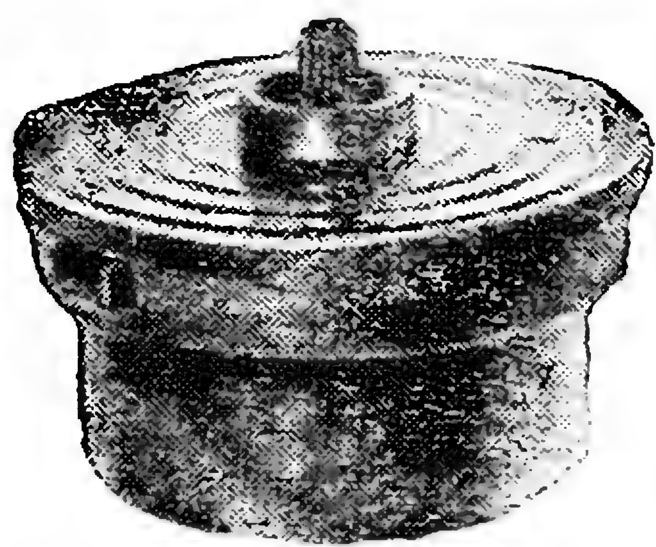


Рис. 136. Односпиральный бачок для проявления узкой пленки

Для проявления узкой пленки наиболее удобен так называемый односпиральный бачок, состоящий из невысокого резервуара с крышкой (рис. 136.) Внутри резервуара находится разъемная катушка для намотки пленки. В нижнем фланце катушки, с внутренней его стороны, имеется спиральный паз. В верхнем фланце такого паза нет, поэтому бачок и называется односпиральным.

Бачок устроен так, что не пропуская света, позволяет вместе с тем наполнять и опорожнять его, не снимая крышки. Для этого в крышке бачка вокруг выступающей наружу рукоятки имеется воронкообразное углубление, куда и следует вливать жидкости. Опорожняется же бачок через сливной желобок без удаления крышки. Так устроены и другие бачки.

Бачок заряжается пленкой в темноте, поэтому следует заранее расположить на столе все необходимые для работы предметы, чтобы их можно было найти на ощупь. Все, что не имеет отношения к обработке пленки, следует со стола убрать.

Важное условие проявления — соблюдение чистоты. Работать надо чистыми сухими руками, бачок надо хорошо промыть, катушку промыть и тщательно высушить. Чтобы не пролить растворы на стол, бачок надо поставить в пустую кювету.

Откройте бачок, выньте из него катушку и разъедините ее. Влейте в бачок проявитель в таком количестве, чтобы уровень его оказался примерно на 1 *см* ниже бортов бачка. Это составит примерно 280 *мл* раствора. Измерьте температуру проявителя. Она должна равняться 18—20°. В случае необходимости остудите или подогрейте проявитель до указанной температуры.

В технике обработки пленки могут встретиться два случая: когда пленка уже вынута из кассеты и смотана с катушки и когда она еще находится в кассете.

В первом случае погасите в комнате свет или воспользуйтесь зарядным мешком и, если пленка смотана зарядным (фи-

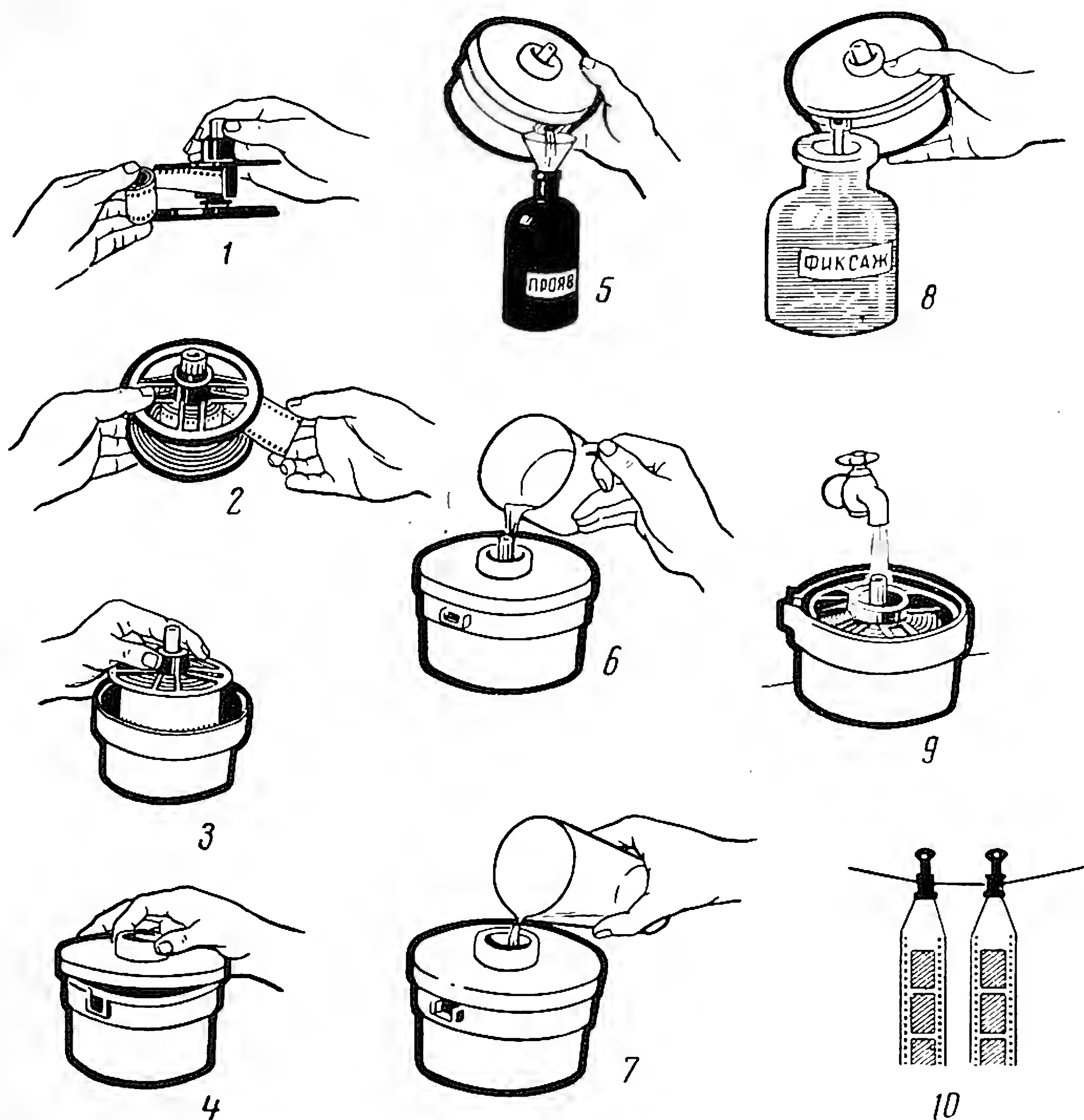


Рис. 137. Последовательность операций проявления узкой пленки в односпиральном бачке

гурным) концом внутрь, перемотайте ее, чтобы этот конец оказался снаружи. Теперь, руководствуясь рис. 137, на котором в последовательном порядке показаны все операции обработки пленки, проделайте первую операцию *(1)*, т. е. соедините наружный конец пленки с осью катушки бачка. Для этого надо вдвинуть снаружи небольшой (3—4 *см*) конец пленки в вырез, имеющийся во втулке верхнего диска, а затем насадить эту втулку вместе с пленкой на ось так, чтобы конец пленки оказался зажатым между осью и втулкой.

Убедившись в надежности скрепления пленки с осью катушки, наклоните немного ролик с пленкой и, вращая катушку против часовой стрелки *(2)*, намотайте всю пленку на катушку так, чтобы пленка ребром аккуратно вошла в спиральный паз. Пленка должна быть обращена эмульсией наружу.

На первых порах проделать все это будет нелегко, поэтому, прежде чем проявить свою первую пленку, обязательно потренируйтесь в выполнении этих операций сначала на свету, а затем в темноте или в зарядном мешке или просто с закрытыми глазами с помощью куска ненужной пленки.

Намотав всю пленку и придерживая пальцем наружный ее конец, чтобы она не размоталась, опустите катушку с пленкой в бачок с проявителем *(3)* и закройте бачок крышкой *(4)*.

В резервуаре бачка имеется сливной желобок, а на внутренней стороне крышки, у борта, небольшой выступ. Важно, чтобы этот выступ попал в желобок, иначе в бачок проникнет свет. Поэтому, надев крышку, поверните ее в ту или другую сторону, пока выступ не сядет на место. Теперь можете без боязни включить свет. Сделайте это побыстрее, чтобы точнее заметить по часам время начала проявления. Тотчас после включения света энергично поверните несколько раз катушку бачка с помощью выступающей наружу рукоятки. Вращать катушку надо только против часовой стрелки. Для этого на крышке бачка имеется стрелка, показывающая направление вращения. Сделать это необходимо для того, чтобы согнать с поверхности пленки прилипшие к ней воздушные пузырьки. Такие пузырьки оставляют на пленке непроявленные круглые пятна и точки.

Заметив время, следите за тем, чтобы не перепроявить пленку. Через каждые 3—4 *мин* проявления поворачивайте катушку за рукоятку. На этот раз такой прием необходим для того, чтобы проявитель не застаивался,— иначе продукты окисления проявителя, собирающиеся у поверхности пленки, будут мешать нормальному ходу проявления.

Пока пленка проявляется, подготовьте небольшую бутылку для сливания проявителя, воронку, чистую воду и фиксаж.

Примерно за минуту-полторы до окончания проявления слейте проявитель в бутылку, хорошо придерживая крышку бачка *(5)* и, поставив бачок в кювету, влейте в него воду *(6)*, пока она не начнет вытекать из сливного желобка. Чтобы хорошо ополоснуть пленку, поверните пару раз катушку бачка и вылейте воду. Лучше споласкивать пленку, подставив бачок под водопроводный кран. Слив воду, влейте в бачок фиксаж, заранее отмерив в мензурке около 300 *мл* фиксажного раствора *(7)*. На всякий случай, чтобы не пролить фиксаж на стол, снова поставьте бачок в кювету.

В свежем обыкновенном фиксаже при температуре 18—20° фиксирование длится 10—12 *мин*, а в кислом — 15—18 *мин*. Ни в коем случае не торопитесь оканчивать фиксирование раньше положенного времени. Недофиксированную пленку трудно исправить (дофиксировать), а если она побыла несколько минут на ярком свету, отфиксировать ее вообще не удастся. Лучше поэтому продержать пленку лишних несколько минут в фиксаже. Это не принесет ей никакого вреда.

Если же, открыв бачок после фиксирования, вы обнаружите на пленке светлые неотфиксированные места, то тотчас опустите ее обратно в бачок с фиксажем и закройте бачок крышкой. В свежем фиксаже при соблюдении времени фиксирования такие явления обычно не наблюдаются.

Закончив фиксирование, слейте фиксаж *(8)* (можно сделать это и сняв предварительно крышку бачка), подставьте бачок под водопроводный кран *(9)* и направьте н е б о л ь ш у ю струю воды в центр катушки. Надо очень хорошо промыть пленку после фиксирования. Фиксаж из эмульсионного слоя пленки вымывается медленно, и сильная струя воды не ускоряет промывки. Если вы хотите, чтобы негативы ваши сохранились надолго, промывайте пленку в проточной воде минут 20, не меньше. В случае же отсутствия проточной воды пленку надо промывать минут 30, сменив за это время воду 4—5 раз.

Если пленка плохо промыта, оставшийся в слое тиосульфат натрия со временем начинает покрывать ее неустранимым белым налетом, и негатив погибает. Лишь в самых крайних случаях можно ограничиться пяти-десятиминутной промывкой пленки, если необходимо срочно изготовить фотоотпечатки.

По окончании промывки пленку высушивают, подвесив за кончик *(10)*. Чтобы пленка сохла быстрее и ровнее, надо как можно лучше смахнуть с нее остатки воды. Для этого, обхватив мокрую пленку с обеих ее сторон чистой обильно смоченной в воде ватой, протягивают вату вдоль всей пленки.

Зарядку бачка можно значительно облегчить, если после съемки не перематывать всю пленку обратно в кассету, а оставить снаружи кассеты небольшой ее конец. Для этого при обратной перемотке пленки в кассету, почувствовав момент, когда зарядный конец пленки отделится от приемной катушки аппарата, прекратите перемотку, откройте аппарат и выньте из него кассету. В этом случае конец пленки можно будет скрепить с катушкой проявочного бачка на свету, что, конечно, сделать значительно легче, чем в темноте. Не открывая кассеты, можно затем в темноте намотать всю пленку на катушку и отрезать ее конец ножницами у самой щели кассеты.

В фотокамерах, где пленка во время съемки поступает из одной кассеты в другую (например, в камерах марки «Смена»), конец пленки всегда остается снаружи кассеты. Этим, конечно, стоит воспользоваться.



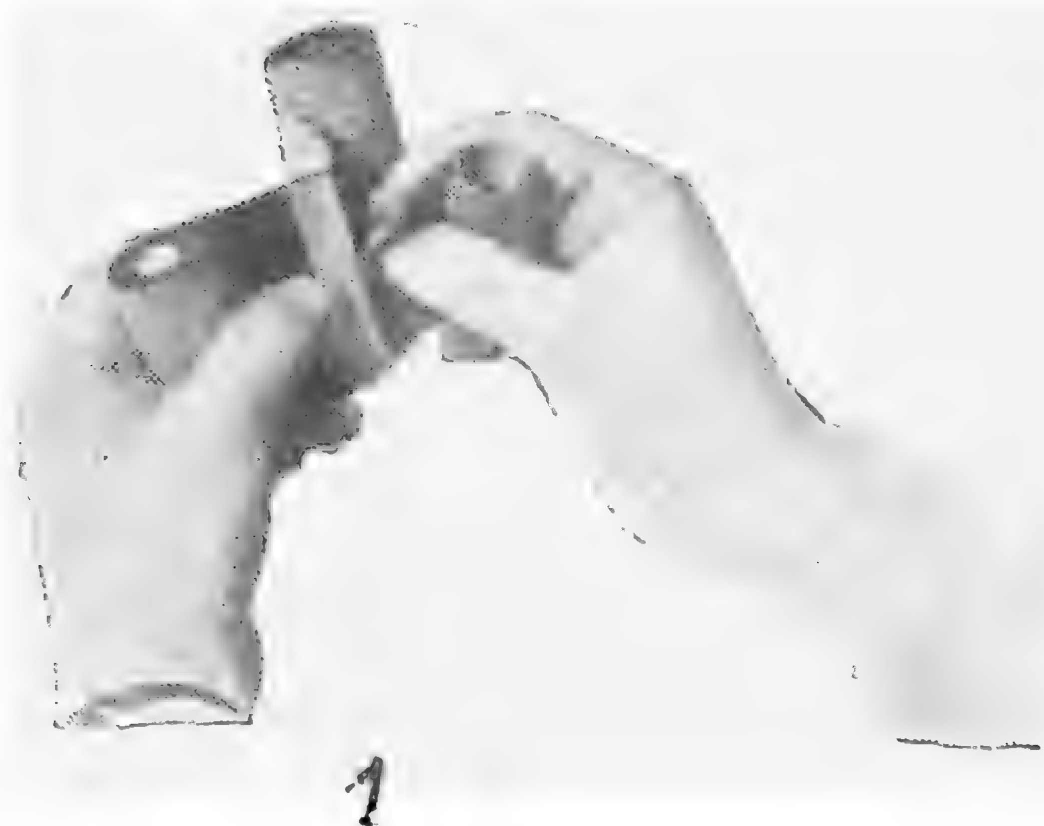
Рис. 138. Двуспиральный бачок для проявления широкой, катушечной пленки

Иначе заряжается бачок для проявления широкой, катушечной пленки. Бачок также состоит из резервуара, крышки и катушки, но катушка имеет спиральные пазы на обоих фланцах, поэтому такие бачки называются двуспиральными (рис. 138).

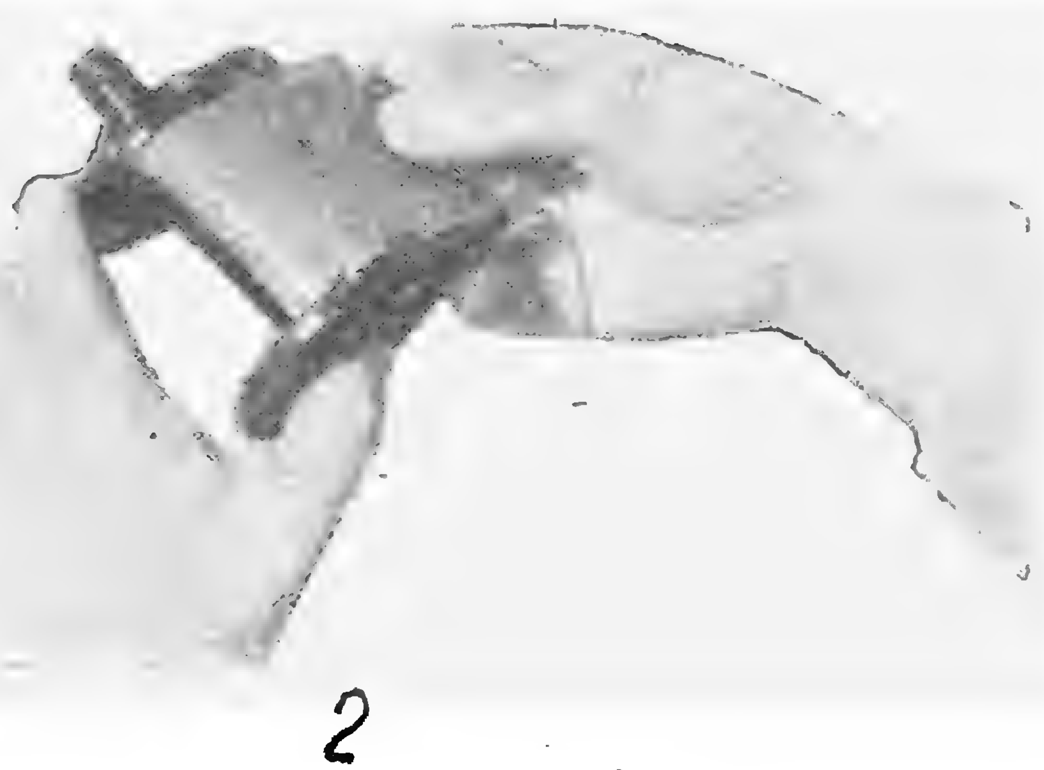
Катушка бачка устроена так, что один ее фланец может немного поворачиваться на оси. Как вы увидите дальше, это значительно облегчает введение пленки в пазы спирали.

Последовательность операций зарядки этого бачка показана на рис. 139. Приготовив все необходимое для проявления, откройте бачок и выньте из него катушку. Влейте в бачок 280 *мл* проявителя и погасите свет. В темноте размотайте ракорд и осторожно оторвите от него приклеенный конец пленки *(1)*. Взяв теперь катушку бачка в одну руку, а моток пленки в другую, введите на ощупь конец пленки во входные желобки спирали *(2)* и протолкните пленку в спирали насколько возможно. После этого возьмите катушку двумя руками *(3)* и, прикасаясь к пленке, поочередно пальцами то правой, то левой руки и слегка поворачивая то правый, то левый фланец катушки, введите в спирали всю пленку. Эмульсионная сторона пленки должна быть при этом обращена внутрь, т. е. к оси катушки.

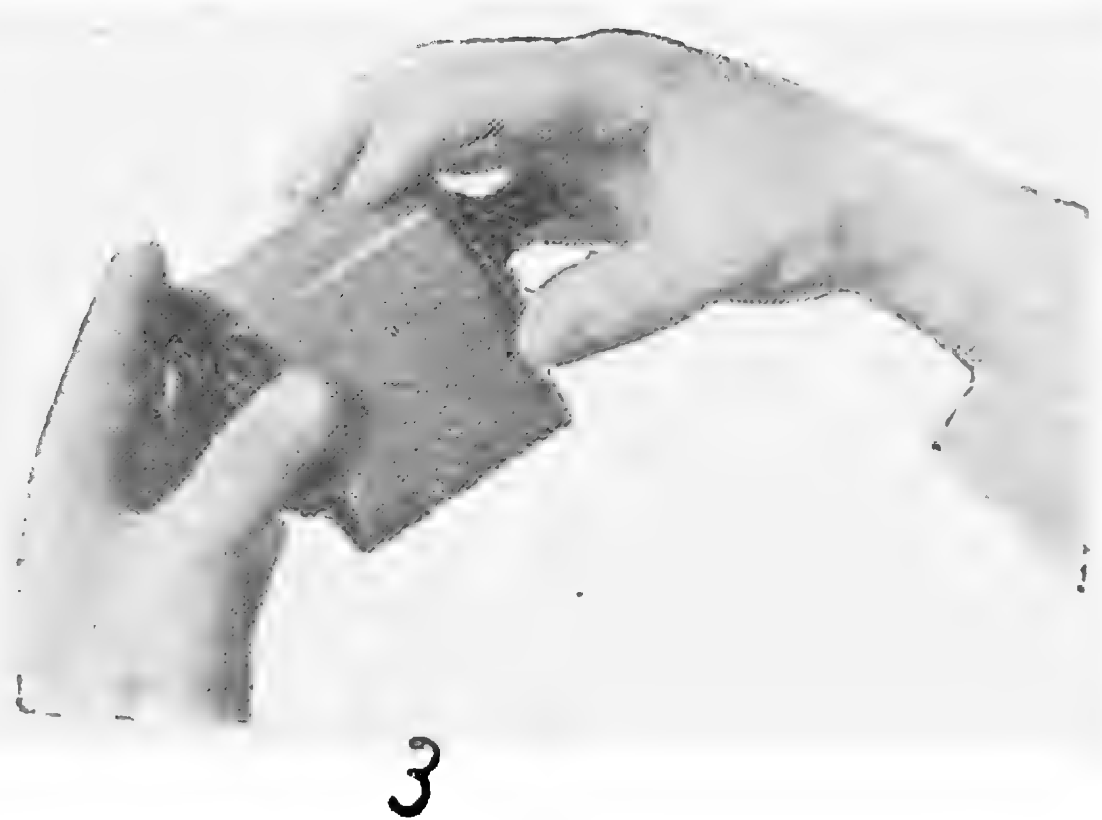
Бачок такой же конструкции выпускается и для узкой



1



2



3

Рис. 139. Последовательность операций зарядки двуспирального бачка

пленки (рис. 140). Заряжается он так же, но если зарядить катушку бачка для широкой пленки сравнительно легко, то узкую пленку длиной 1,6 *м* зарядить таким способом весьма трудно. В этом смысле односпиральные бачки удобнее.

При зарядке двуспиральных бачков очень важно, чтобы спирали катушки были совершенно сухими. Достаточно одной капли воды, попавшей в спираль, чтобы пленку заело, и никакими усилиями протолкнуть ее дальше не удастся.

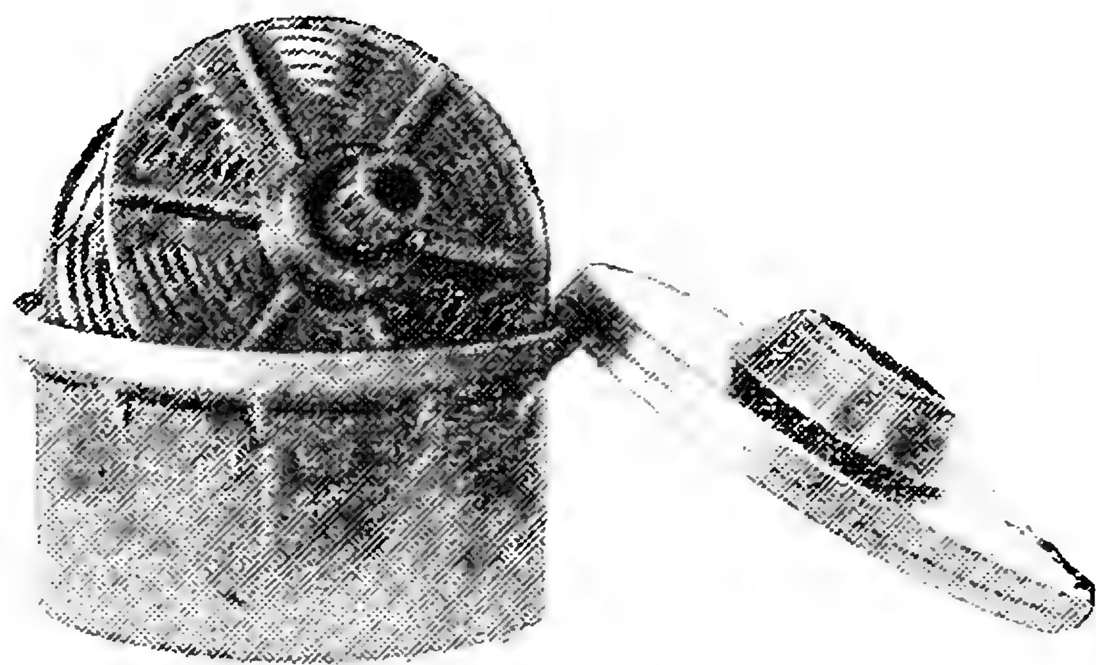


Рис. 140. Двуспиральный проявочный бачок для узкой пленки

Заряжать проявочные бачки можно и в светонепроницаемом зарядном мешке. Намотав пленку на катушку, вкладывают ее в пустой бачок, закрывают его крышкой, а затем, вынув из мешка бачок, вливают в него проявитель. Вливать проявитель, воду и фиксаж удобнее всего из обыкновенной поллитровой бутылки.

Бачок для проявления на свету удобен тем, что он вообще не требует ни темного помещения, ни зарядного мешка (рис. 141).

Бачок этот состоит из резервуара и специального устройства на внутренней стороне крышки. Принцип его действия состоит в том, что кассета с экспонированной пленкой вставляется в центральную часть бачка, а конец пленки, выступающий из кассеты, пропускается сквозь щель и вводится в начало спиральных пазов. Затем бачок закрывается, и с помощью специального механизма (пинцета), захватывающего пленку, последняя сматывается с катушки кассеты и полностью вводится в спиральные пазы. После этого конец пленки отрезается плоским зубчатым ножом, вмонтированным в сердцевину бачка, и полость, где находится кассета, плотной перегородкой отделяется от резервуара бачка, где в спиральных пазах расположена пленка. Все эти операции совершаются на свету.



Рис. 141. Бачок для проявления на свету

Подготовленный таким образом бачок наполняется проявителем. Все остальные операции совершаются так же, как и с прочими бачками.

Бачок для проявления пленки на свету, несомненно, очень удобен, особенно для фотолюбителей, но сложен и по сравнению с другими бачками дорог.

ЕСЛИ НЕТ ПРОЯВОЧНОГО БАЧКА

Если у вас нет проявочного бачка, пленку можно проявить и без него, с помощью особой ленты «коррекс» *. Способ этот очень старый, и сейчас им пользуются редко, но в случае поломки бачка или отсутствия его в продаже фотолюбителю не мешает иметь в запасе такую ленту. Стоит она очень недорого.

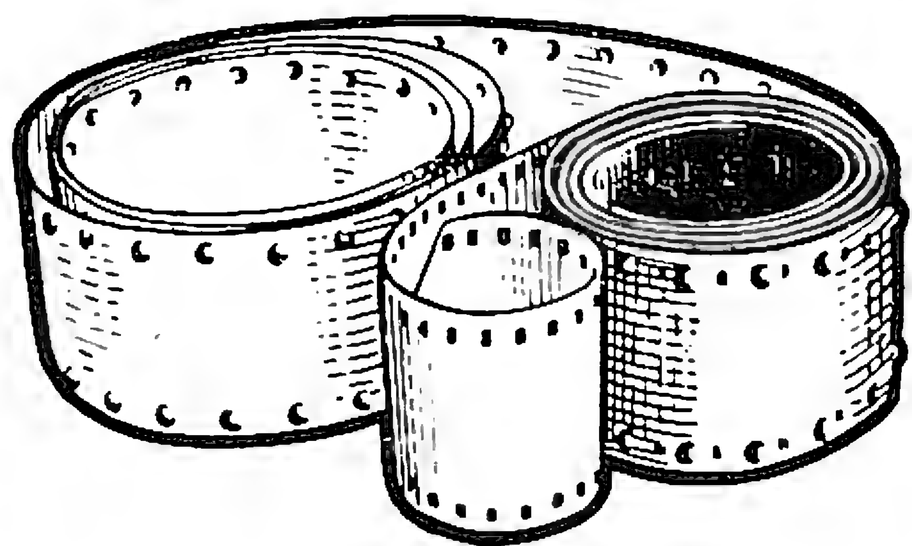


Рис. 142. Лента «коррекс»

«Коррекс» (рис. 142) представляет собой длинную целлулоидную ленту шириной 35 *мм* или 6 *см*, в зависимости от пленки, для которой она предназначена. Продается она в фотомагазинах. Вдоль боковых кромок «коррекса» выдавлены небольшие полушаровые выпуклости.

Пленка, предназначенная для проявления, складывается с лентой «коррекс» так, чтобы эмульсионная сторона пленки соприкасалась с выпуклыми местами «коррекса». В таком виде пленка и «коррекс» сматываются вместе в один общий рулон. При этом между фотопленкой и поверхностью «коррекса» образуются воздушные промежутки, в которые во время обработки пленки проникают растворы.

Свернутые вместе фотопленка и «коррекс» опускаются в сосуд с проявителем. Таким сосудом может служить небольшая эмалированная кастрюля, кружка или просто пол-литровая стеклянная банка из-под консервов. Чтобы «коррекс» не разматывался, на моток надевают резиновое колечко. Пленку с помощью «коррекса» приходится проявлять в полной темноте. Поэтому постарайтесь при первом удобном случае приобрести проявочный бачок.

ЛЖЕЗЕРНО И КАК С НИМ БОРОТЬСЯ

Может случиться, что, выполнив самым тщательным образом все требования проявления и высушив пленку, вы вдруг обнаружите на негативах значительную зернистость. Однако

* «Коррекс» — условное шифрованное название (телеграфный код), присвоенное в свое время немецкой фирмой, впервые выпустившей эту ленту. Никакого фотографического смысла в этом названии нет.

это не та зернистость, которая свойственна фотопленкам. Это мельчайшая кальциевая сетка, которую фотографы часто называют лжезерном и от которой очень легко избавиться.

Для этого пленку незадолго до окончания заключительной промывки надо опустить в 2%-ный раствор уксусной кислоты или в соответствующий раствор обыкновенного столового уксуса. Уксус обычно представляет собой 6%-ный раствор уксусной кислоты, поэтому его следует разбавить двумя частями воды. Достаточно буквально нескольких секунд пребывания пленки в этом растворе, чтобы кальциевая сетка была полностью уничтожена. После этого пленку надо промыть в воде в течение не более 3—5 *мин* и повесить сушиться.

ТЕМПЕРАТУРА И ВРЕМЯ

Трудно перечислить все ошибки, какие встречаются в процессе проявления пленки. Иной раз приходится удивляться, до чего легкомысленно относятся некоторые фотолюбители к выполнению тех или иных операций или к режиму проявления, а между тем какой-нибудь пустяк может привести к потере ценных снимков.

Стремясь сэкономить время, некоторые фотолюбители, например, проявляют сразу две пленки, складывая их оборотными сторонами. Такой способ существует, но надо быть весьма натренированным, чтобы пользоваться им. Достаточно, чтобы одна из пленок при намотке на катушку бачка соскочила и вошла в соседнюю спираль, как пленки окажутся обращенными друг к другу уже не оборотными, а эмульсионными сторонами. Тогда они неизбежно слипнутся и погибнут.

Другой пример. Уровень проявителя и фиксажа в бачке должен быть таким, чтобы растворы полностью перекрывали весь моток пленки. Достаточно недолить растворы — и часть пленки вдоль всей ее длины будет непроявлена или неотфиксирована.

Особенно часты случаи пренебрежительного отношения к температуре растворов. Нормальная рабочая температура фотографических растворов 18—20° С. Всякое повышение температуры проявителя ускоряет проявление, повышает контрастность и опасность возникновения вуали. Вполне понятно, что если проявлять пленку при повышенной температуре столько времени, сколько указано на этикетке пленки, негативы будут перепроявлены, а при пониженной температуре — недопроявлены.

Если почему-либо нет возможности довести температуру растворов до нормы, то необходимо вносить поправки в продолжительность проявления. Однако точно определить эти поправки можно только опытным путем. При температуре ниже

12—13° и выше 27—28° проявлять пленку вообще не следует. В первом случае проявитель работает слишком медленно и вяло, во втором — слишком быстро и контрастно. Кроме того, при очень высокой температуре эмульсионный слой пленки может расплавиться или сползти с подложки.

Температура проявителя и фиксажа должна быть по возможности одинаковой. Это особенно важно, если проявитель



Рис. 143. Ретикуляция

слишком теплый. Перенос пленки из теплого проявителя в холодный фиксаж может вызвать съеживание эмульсии в мелкие извилистые складки. Это явление, называемое р е т и к у л я ц и е й (рис. 143), устранить невозможно. То же самое может возникнуть и при длительной промывке пленки в слишком холодной воде или при сушке пленки в очень холодном месте.

Среди некоторой части фотолюбителей распространено мнение, что изменением времени проявления можно исправить ошибки в выдержке при съемке, что недодержку можно исправить длительным проявлением, а передержку — сокращенным. Это неверно. При такой методике проявления качество негативов не улучшится, а ухудшится.

Сушить пленку надо в сухом, а главное, в чистом помещении, оберегая ее от пыли. Для ускорения сушки иногда пользуются вентилятором. Такой способ хорош только при наличии

специально оборудованного сушильного шкафа, снабженного воздухофильтром. Иначе вентилятор вместе с воздухом нагонит на пленку пыль.

Можно ускорить сушку подогреванием воздуха, но и этот способ возможен при наличии сушильного шкафа, снабженного огражденным нагревательным прибором. Недопустимо ускорять сушку с помощью электрической плитки, подставленной под нижний конец висящей пленки: эмульсия может расплавиться и потечь, а пленка — случайно сорваться и упасть на плитку. В пожарном отношении это очень опасно, так как пленка горит бурным пламенем, погасить которое чрезвычайно трудно.

Не следует также сушить пленку на солнце или над горячими отопительными батареями, так как и в этом случае эмульсия может расплавиться. Одним словом, без особой надобности ускорять сушку пленки не следует. В сухом помещении при нормальной комнатной температуре пленки высыхают за один-полтора часа, а иногда и быстрее.

НЕ ВСЯКАЯ ЭКОНОМИЯ ВЫГОДНА

Процесс проявления пленки технически прост, и если все в нем сделано правильно, никаких неожиданностей и неприятностей не будет.

Прежде всего о состоянии растворов. По мере обработки пленки растворы проявителя и фиксажа истощаются и начинают работать все медленнее. Этого нельзя забывать. В целях экономии растворов фотолюбители иногда используют их в недопустимых нормах, стараясь проявить в одной порции (300 *мл*) проявителя как можно больше пленок. Такая экономия явно невыгодна, так как одна испорченная пленка стоит в несколько раз дороже порции проявителя. Еще менее выгодна экономия фиксажа.

Закончив проявление, некоторые любители сливают использованный проявитель в бутылку, где осталось еще достаточное количество свежего проявителя. Так же поступают и с фиксажем. Этого делать тоже не следует. Трудно учесть свойства смеси использованных растворов со свежими, и это может привести к ошибкам. Правильнее проявлять в одной порции проявителя (280—300 *мл*) две пленки. Так же поступают и с фиксажем.

В этом случае в каждом литре проявителя и фиксажа можно обработать шесть пленок, что соответствует норме. Но использованные растворы не следует тотчас выливать. Их надо слить в отдельные бутылки и хранить на случай, если спешно понадобится проявить еще одну-две пленки. Хранить эти растворы надо только до приготовления свежих.

С негативами надо обращаться так же бережно и осторожно, как с неэкспонированной фотопленкой, и забота об этом должна начинаться с момента, когда проявленная и отфиксированная пленка еще находится в проявочном бачке.

Трудно, конечно, удержаться от того, чтобы не взглянуть на негативы, но нельзя забывать, что размоченный в растворах набухший эмульсионный слой чрезвычайно нежен и прикасаться к нему опасно. Между тем многие фотолюбители, горя нетерпением как можно скорее увидеть плоды своей работы, сматывают с катушки проявочного бачка еще не промытую пленку, чтобы просмотреть негативы. А некоторые не ограничиваются беглым просмотром, они вооружаются лупой, и держа пленку одной рукой на весу, другой приставляют к ней лупу.

Это очень опасно для пленки.

Еще опаснее, когда рядом с вами находятся любопытные, но не искушенные в фотографии люди: негативы обязательно окажутся в неопытных руках, и повреждение их почти неизбежно. А самое опасное — повторная намотка мокрой пленки обратно на катушку бачка для промывки. Здесь малейшая неосторожность может быть причиной гибели ценных негативов, не говоря уже о том, что широкую пленку в катушку бачка заправить просто не удастся и промывать ее придется без бачка, что очень неудобно.

Не сматывайте непромытую пленку с катушки бачка. Подождать надо всего 15—20 *мин.*

Так же бережно надо обращаться и с промытой пленкой. Подвесив ее для сушки, не прикасайтесь к ней до тех пор, пока она п о л н о с т ь ю не просохнет. Часто на оборотной стороне сохнущей пленки собираются капли воды. Замедляя сушку, они вызывают пятна, а иногда и коробление эмульсии. Такие капли можно убрать кончиком сухой чистой ваты или промокательной бумагой, но не вытирать.

По мере высыхания пленка обычно выгибается сначала в сторону эмульсии. Кажется, что она уже сухая, между тем слой еще сырой и в это время опасно к нему прикасаться. Надо дождаться, когда пленка совершенно высохнет и выровнится.

Если пленка была очень туго свернута в кассете или долго в ней находилась, то по мере высыхания она немного свертывается в спираль. Это вообще не опасно, но лучше подвесить к нижнему концу еще мокрой пленки какой-нибудь грузик весом в 10—15 *г.* Пленка от этого будет ровнее.

Просматривая уже высохшую пленку, держите ее только за ребра. Для просмотра 35-*мм* пленки в продаже имеются специальные, очень удобные пятикратные лупы Л-5, снабженные пробойником для отбора негативов. Для широкой пленки таких

луп нет. Ее можно просматривать с помощью любой другой лупы, но обязательно с оборотной стороны, чтобы не поцарапать эмульсионный слой.

Хранить негативы можно в рулонах и отдельно. В первом случае пленку надо свернуть эмульсией внутрь, но не туго. Наружный диаметр рулона должен быть не менее 3 *см*.

По мере хранения пленка твердеет, становится менее эластичной и негативы, хранящиеся в рулонах, трудно распрямляются, что затрудняет печатание. Кроме того, для отыскания нужного негатива приходится разматывать и вновь сматывать целый рулон, а от этого пленка трется и на ней появляются мелкие царапины. Лучше поэтому хранить негативы раздельно в чистых конвертах. Особенно хороши для этого конверты из прозрачной кальки. Негативы в этом случае можно рассматривать на просвет, не вынимая из конвертов.

КАКИЕ НЕГАТИВЫ ПОДДАЮТСЯ ИСПРАВЛЕНИЮ

Существуют способы усиления и ослабления негативов. Бледные негативы можно усилить, плотные — ослабить.

Усилить негатив можно, например, следующим способом: хорошо размочив негатив в воде комнатной температуры, опустить его в раствор:

Вода	500 *мл*
Двухромовокислый калий . .	4 *г*
Соляная кислота (концентрированная)	3 *мл*

В этом растворе негатив довольно быстро белеет. После полной отбелки его надо промыть в течение 5 *мин*, а затем вновь проявить в каком-нибудь быстродействующем проявителе, например, предназначенном для фотобумаг (см. рецепт на стр. 228). Негатив при этом усиливается. Проявленный негатив надо отфиксировать в свежем фиксаже в течение 4—5 *мин*, промыть и высушить.

Такой способ усиления интересен тем, что его можно повторить два и три раза, достигая все большей степени усиления. Все это можно делать на свету.

Существуют и другие способы усиления, но одни из них требуют применения редких и дорогих реактивов, другие очень ядовиты, поэтому описывать их мы не станем.

Ослабить негатив можно с помощью такого раствора:

Вода	200 *мл*
Красная кровяная соль . . .	5 *г*
Тиосульфат натрия кристаллический	30 *г*

Предварительно размоченный в воде и опущенный в этот раствор негатив постепенно ослабляется. За ходом ослабления надо внимательно следить, время от времени вынимая негатив из раствора и просматривая на просвет.

Получив нужную степень ослабления, негатив надо хорошо промыть и высушить. Все это также делается на свету.

Усилители и ослабители продаются и в виде готовых сухих смесей в патронах. Ими также можно пользоваться.

И все же при всей простоте и заманчивости описанных способов нет ничего вреднее, чем полагаться на них и беспечно относиться к проявлению. Всякое усиление и ослабление негативов связано с опасностью вызвать на них пятна и другие дефекты, особенно если негативы после проявления были недостаточно хорошо промыты. Неосторожность и невнимательность во время усиления или ослабления может привести к порче негатива. Усиление негативов вызывает значительное увеличение зернистости. Одним словом, заниматься усилением и ослаблением негативов надо лишь в крайних случаях.

Не следует ослаблять или усиливать негативы целыми лентами. Так вы никогда не добьетесь хороших результатов. Каждый негатив надо исправлять самостоятельно.

Наконец, следует знать, что не всякие негативы можно улучшить способом усиления или ослабления. Если на том или ином участке негатива из-за сильной недодержки нет никакого изображения, усилением его вызвать невозможно. Усилятся лишь те места негатива, на которых есть изображение, а от этого и без того контрастный негатив станет еще контрастнее. Успешному усилению поддаются только недопроявленные негативы, да и то лишь сделанные с нормальной выдержкой или очень небольшой передержкой.

К ослаблению можно прибегнуть в случаях передержки и перепроявки. Способом ослабления можно также исправить вуалированные негативы.

ГЛАВА 8. КАК СДЕЛАТЬ ХОРОШИЙ ФОТООТПЕЧАТОК

Что необходимо для того, чтобы получить хороший фотоотпечаток?

Прежде всего надо наладить фотоувеличитель, а для этого необходимо знать, как он устроен и действует. Надо правильно выбрать проявитель. Очень важно уметь подбирать к негативам соответствующие сорта фотобумаги. Важнейшую роль играет выдержка во время печатания; недодержки и передержки здесь сказываются сильнее, чем при съемке. Наконец, надо уметь правильно проявлять, фиксировать, промывать и сушить фотоотпечатки. Обо всем этом и рассказывается в этой главе.

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ФОТОБУМАГЕ

Если вы ошиблись в выдержке при съемке или допустили ошибки в проявлении и негативы у вас получились контрастными или вялыми, не торопитесь их выбросить. Еще имеется возможность получить с них приличные фотоотпечатки. Надо лишь уметь подобрать к ним фотобумагу.

Ассортимент фотобумаг очень обширен. Они различаются по многим признакам, но главный и самый важный — различие фотобумаг по контрастности. Фотобумаги бывают семи ступеней контрастности, начиная от мягкой и кончая сверхконтрастной. Именно по этому признаку они в первую очередь подбираются к негативам.

Контрастность фотобумаг указывается на этикетке в следующем виде:

Фотобумага № 1 мягкая
» № 2 нормальная
» № 3 нормальная



1



2



3

Рис. 144. На фотобумаге № 1 можно получить хороший фотоотпечаток с контрастного негатива:
1 — контрастный негатив, *2* — напечатано на бумаге № 4, *3* — напечатано на бумаге № 4

Фотобумага № 4 контрастная
» № 5 контрастная
» № 6 особо контрастная
» № 7 сверхконтрастная

Насколько важна контрастность фотобумаги и ее правильный подбор к негативу, вы вскоре убедитесь на практике.

Легче всего, конечно, получить хороший отпечаток с нормально экспонированного и хорошо проявленного, гармоничного негатива с хорошей проработкой деталей во всех частях, но получить такой негатив удается не всегда. Здесь, кроме ошибок и промахов, вас подстерегают и неожиданности как во время съемки, так и во время проявления пленки. И даже тогда, когда, казалось бы, предусмотрено все, негатив может оказаться не вполне удачным по градации, т. е. контрастным или вялым.

Кроме ошибок в выдержке и в проявлении пленки причинами этих недостатков могут быть: вуаль, возникшая вследствие неправильного или слишком долгого хранения пленки, падение чувствительности пленки с временем хранения, отчего негативы могут оказаться недодержанными, применение старого или не знакомого вам проявителя, случайное загрязнение проявителя посторонними химическими веществами, неудачное освещение объекта съемки и ряд других причин.

Так или иначе, но идеальные по градации негативы полу-

чаются не всегда и не только у начинающих, но и у опытных любителей.

Тут на помощь и приходит фотобумага разной контрастности. Применяя мягкую бумагу, можно получить хороший фотоотпечаток с контрастного негатива (рис. 144), а с помощью контрастной бумаги — с вялого (рис. 145). Но и контрастность и вялость негатива могут быть разными: очень сильными и небольшими. Поэтому-то изготовляются фотобумаги не двух или трех, а семи степеней контрастности.

Принцип подбора фотобумаг по контрастности весьма прост: с нормальных негативов печатать надо на нормальной бумаге № 3, с контрастных — на бумагах № 1 или 2, с вялых — на бумагах № 4 или 5, а с очень вялых — на бумагах № 6 или 7.

Главная задача при подборе фотобумаги сводится, таким образом, к умению определить на глаз степень контрастности негатива. Дать точную словесную характеристику всех возможных степеней контрастности негативов слишком трудно, пожалуй, даже невозможно, но навык в этом деле приобретается быстро; и к тому времени, когда у вас накопится несколько первых лент, вы уже хорошо будете ориентироваться в оценке контрастности негативов.

Однако здесь есть одна опасность. Заключается она в том, что по неопытности начинающие фотолюбители часто путают два совершенно разных понятия: плотность и контрастность, принимая плотные негативы за контрастные, а слабые, прозрачные,— за вялые.

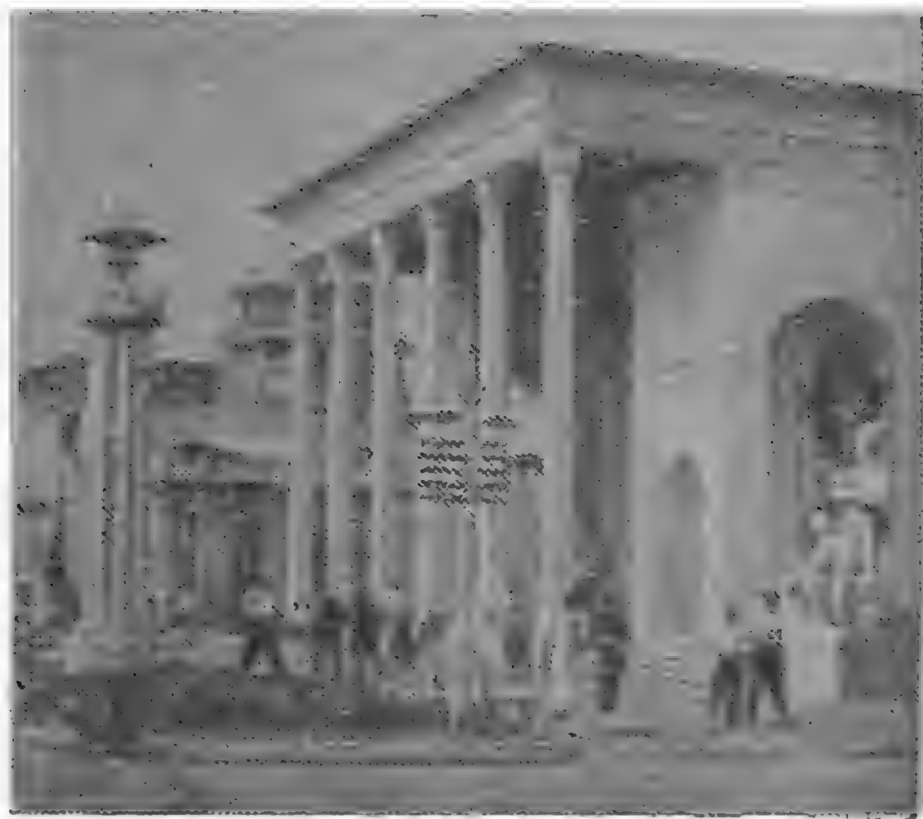
Общая плотность негативов не имеет ничего общего с конт-



1



2



3

Рис. 145. На контрастной фотобумаге можно получить хороший фотоотпечаток с вялого негатива:

1 — вялый негатив, *2* — напечатано на бумаге № 1, *3* — напечатано на бумаге № 4

растностью, и причины их различны. Негатив может получиться очень плотным из-за сильной передержки или перепроявления, но в первом случае он будет вялым, а во втором — контрастным. То же может быть и в случае негативов с небольшой плотностью. При недодержке негатив получается прозрачным и контрастным, а при недопроявлении — прозрачным, но вялым.

Подбирая фотобумагу, надо руководствоваться не плотностью, а контрастностью негатива. Чтобы избавить себя от ошибок, плотные негативы надо просматривать на свет яркой лампы, а прозрачные — на фоне листа белой бумаги. Безошибочно подобрать фотобумагу к негативу можно только при правильной оценке степени его контрастности. Но если и допущена ошибка в подборе бумаги, ничего страшного, конечно, нет. Вы вскоре обнаружите эту ошибку в процессе печати, и нужно будет лишь заменить номер фотобумаги.

Таково общее правило подбора фотобумаг к негативам. Но нет правил без исключения. Если потребуется сделать репродукцию чертежа или текста из книги, то независимо от контрастности негатива вы не станете печатать на бумаге № 1 или 2, а предпочтете контрастную бумагу, равно как, изготовляя портрет, вы не будете пользоваться бумагой № 5, 6 или 7. Выбор фотобумаги по контрастности связан не только с градацией негатива. Он зависит и от содержания снимка и его назначения.

Фотобумаги бывают и разных форматов, начиная от 6 × 9 и кончая 50 × 60 *см*. Для начала нет необходимости приобретать фотобумагу слишком большого формата. Максимальный формат, какой может вам понадобиться,— это 18 × 24 *см*.

Фотобумаги бывают на тонкой и плотной подложке и соответственно называются «тонкая» и «картон». Бумага «картон» стоит несколько дороже и применяется главным образом для крупноформатных увеличений.

Фотобумаги различаются и по цвету подложки. Обычно фотобумага белая, но бывают бумаги бледно-кремового тона и алюминированная. Соответственно на этикетке бумаг указывается: «Белая», «Кремовая», «Алюминфото».

Различаются фотобумаги также по характеру поверхности: особоглянцевые, глянцевые, полуматовые, матовые и тисненные.

Особоглянцевая фотобумага отличается от глянцевой тем, что на ее эмульсионный слой нанесен еще один защитный глянцевый желатиновый слой, отчего глянцевитость становится более высокой.

Поверхность полуматовой и матовой бумаги ясна без объяснений, что касается тисненной бумаги, то она бывает трех видов, обозначаемых буквами «А», «Б» и «В». Поверхность тисненной фотобумаги типа «А» состоит из мелких выпуклых точек. Бу-

мага типа «Б» напоминает полотняную ткань, а бумага типа «В» имеет мелкие извилистые выпуклости.

Выбор фотобумаги по цвету и характеру поверхности — дело вкуса, хотя можно с уверенностью сказать, что для технических и документальных снимков более всего подходят глянцевые сорта фотобумаг, для крупноформатных портретов и художественных пейзажей — полуматовая и матовая бумаги. Тисненные фотобумаги особенно хороши для небольших портретов.

Фотобумаги различаются и по светочувствительности, которая зависит от состава эмульсии. Наиболее чувствительны к свету бромосеребряные фотобумаги. Затем по нисходящей линии: хлоробромосеребряная, хлоросеребряная и хлоробромойодосеребряная.

Для контактной печати пригодны все фотобумаги, а для увеличения только бромосеребряные и иногда (при печати с неплотных негативов) хлоробромосеребряные.

Светочувствительность фотобумаг на этикетке не обозначается. О ней можно судить по названиям бумаг (табл. 12).

Таблица 12

СРАВНИТЕЛЬНАЯ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ФОТОБУМАГ

Название фотобумаг	Эмульсия	Сравнительная светочувствительность
«Унибром» «Фотобром» «Новобром» «Фотоконт»	Бромосеребряная	Высокая
«Бромпортрет»	Хлоробромосеребряная	Средняя
«Контабром»	Хлоросеребряная	Низкая
«Йодоконт»	Хлоробромойодосеребряная	Очень низкая

Таким образом, для увеличения пригодны фотобумаги «Унибром», «Фотобром», «Новобром» и в некоторых случаях «Фотоконт» и «Бромпортрет». Остальные годны только для контактной печати.

Наиболее универсальна фотобумага **«Унибром»**. Отсюда и ее название, означающее «Универсальная бромосеребряная». Она выпускается всех семи степеней контрастности, всех видов поверхностей, с различной цветностью и плотностью подложки и всех форматов. Бумага дает черный тон изображения. Относительно высокая светочувствительность бумаги «Унибром» облегчает печатание с очень плотных негативов.

Такой же светочувствительностью обладает фотобумага «Новобром», но от «Унаброма» она отличается тем, что по мере проявления светочувствительность ее возрастает. Практически это позволяет в случае недодержки при печати получить удов-

летворительный отпечаток, удлинив время проявления. Так, при выдержке 10 *сек* и проявлении в течение 3 *мин* можно получить такой же хороший фотоотпечаток, как при выдержке 5 *сек* и проявлении в течение 8 *мин*.

Для начинающих фотолюбителей это свойство важно тем, что оно позволяет исправлять ошибки в выдержке при печати.

Бумага **«Новобром»** бывает разных поверхностей, плотностей и цвета подложки, но выпускается только двух степеней контрастности — № 2 и 3.

Бумага **«Фотобром»** дает несколько более теплый (черно-коричневый) тон изображения. Выпускается она трех степеней контрастности (№ 3, 4 и 5) и имеет несколько пониженную по сравнению с бумагой «Унибром» светочувствительность.

Бумаги «Унибром», «Новобром» и «Фотобром» можно обрабатывать при хорошо отфильтрованном оранжевом освещении.

Бумага **«Бромпортрет»** выпускается трех степеней контрастности: № 2, 3 и 4. Светочувствительность ее приблизительно в 2,5 раза ниже, чем бумаги «Унибром», поэтому увеличивать на ней с плотных негативов трудно и утомительно. Главная особенность этой бумаги состоит в том, что она дает теплый, коричневато-черный тон изображения, весьма приятный для портретных работ. Обрабатывать ее можно при светло-оранжевом освещении.

Бумага **«Фотоконт»** выпускается шести степеней контрастности: от № 2 до № 7. Чувствительность ее в 5 раз ниже, чем бумаги «Унибром», поэтому для увеличения снимков она непригодна. Ее особенность состоит в том, что она еще менее чувствительна к ошибкам в выдержке, чем «Новобром». Обрабатывать эту бумагу можно при светло-оранжевом, довольно ярком освещении.

Бумага **«Контабром»** в 10 раз менее чувствительна к свету, чем «Унибром». Выпускается она трех степеней контрастности № 2, 3 и 4. В обычном проявителе бумага дает черно-коричневый тон, но при проявлении в специальном проявителе (см. стр. 230) на ней можно получить отпечатки от темно-коричневого до красно-коричневого тона. В этом и заключается главная ее особенность.

Фотобумага **«Йодоконт»** — самая низкочувствительная. Она в 25 раз менее чувствительна, чем «Унибром». Обрабатывать ее можно при ярком желто-оранжевом свете. Бумага бывает двух степеней контрастности: № 1 и 2. Но, изменяя выдержку при печати и время проявления, на ней можно получить отличные отпечатки с негативов самой разной контрастности. В этом ее отличительная особенность. Другая ее особенность заключается в том, что отпечатки на ней имеют сильно выраженный зеленый тон.

Фотобумага **«Алюминфото»**, как уже было сказано, имеет серебристую, алюминированную подложку. Отпечатки на ней

выглядят как сделанные на металле. Чувствительность этой бумаги такая же, как и «Унибром», поэтому она годна и для контактной печати и для увеличения. Выпускается она только контрастной (№ 4 и 5), обрабатывается так же, как «Унибром».

Перечисленными типами не исчерпывается ассортимент фотобумаг.

Существуют еще так называемые **«Самовирирующиеся»** фотобумаги двух степеней контрастности: № 2 и 3. Особенность их состоит в том, что в процессе проявления в специальном проявителе они дают сильно выраженный цветной тон. Самовирирующиеся бумаги выпускаются трех цветов: синяя, зеленая и тона сепии (коричневая). Чувствительность их такая же высокая, как бумаги «Унибром», так что они годны и для контактной печати и для увеличения. Обрабатывать их можно при оранжевом освещении.

Надо сказать, что при одинаковых номерах контрастности фотобумаги с разной поверхностью дают отпечатки неодинаковой контрастности: глянцевые отпечатки выглядят более контрастными, чем матовые. Объясняется это тем, что глянцевые бумаги лучше отражают свет. Разница в контрастности получается примерно на один номер, поэтому если, получив хороший отпечаток на глянцевой нормальной фотобумаге № 3, вы захотите получить такой же отпечаток на матовой бумаге, то следует взять бумагу № 4.

Следует также учесть и еще одну особенность фотобумаг: светочувствительность контрастных бумаг № 4 и 5 по сравнению с № 1, 2 и 3 той же марки примерно в полтора раза, а № 6 и 7 — в два раза ниже, и бумаги эти требуют соответственно бо́льших выдержек при печати.

ПРОЯВИТЕЛИ И ФИКСАЖ ДЛЯ ФОТОБУМАГ

Если для пленок рекомендуется применять один рецепт проявителя, то для фотобумаг этого недостаточно. Довольно часто возникает необходимость повысить или понизить контрастность фотоотпечатка, придать отпечатку тот или иной тон. Если бумага не очень свежа и склонна к вуалированию, можно применить специальный проявитель, позволяющий избежать образования вуали. Некоторые фотобумаги от долгого лежания дают желтоватый фон. Для них также имеется специальный проявитель.

Фабрики, выпускающие фотобумагу, обычно рекомендуют наиболее подходящий для нее проявитель. Для фотобумаг отечественного производства промышленность рекомендует применять проявитель следующего состава:

Рекомендуемый проявитель для фотобумаг

Метол	1 *г*
Гидрохинон	5 *г*
Сульфит натрия безводный	26 *г*
Сода безводная (кальцинированная)	20 *г*
Бромистый калий	1 *г*
Вода	до 1 *л*

Проявитель очень хорош, отлично сохраняется и работает довольно быстро: при температуре 18—20° и правильной выдержке проявление заканчивается в течение 2—3 *мин.*

Как и при приготовлении мелкозернистых проявителей, воду надо подогреть и взять ее вначале в меньшем количестве. Раньше всего надо растворить часть сульфита натрия, затем метол, затем оставшуюся часть сульфита натрия и все остальные вещества в том порядке, в каком они приведены в рецепте, после чего долить воды до объема 1 *л.*

Приготовленный проявитель рекомендуется профильтровать. В 1 *л* такого проявителя можно обработать до 50 фотоотпечатков формата 13 × 18 *см.*

На фотобумагах «Унибром», «Фотобром» и «Новобром» этот проявитель дает серо-черный тон.

На этих же фотобумагах можно получить черно-синий тон, если воспользоваться амидоловым проявителем.

Амидоловый проявитель

Сульфит натрия безводный . .	25 *г*
Амидол	5 *г*
Вода	до 1 *л*

Проявитель этот весьма прост по составу и действует без щелочи, но быстро портится, поэтому приготовлять его надо небольшими порциями порядка 200—250 *мл*, а после использования выливать.

Для приготовления амидолового проявителя удобнее всего заготовить в запас 1—2 *л* раствора сульфита натрия, а перед началом работы взять, к примеру, 200 *мл* этого раствора и растворить в нем 1 *г* амидола. В таком количестве проявителя можно проявить 15—18 фотоотпечатков размера 9 × 12 *см.*

Для изготовления черно-белых штриховых репродукций, когда требуется высокий контраст изображения, и особенно в случаях, когда под рукой нет контрастных сортов фотобумаг, может пригодиться такой проявитель:

Контрастно работающий проявитель

Метол	2,5 *г*
Сульфит натрия безводный . .	30 *г*
Гидрохинон	6 *г*
Поташ (углекислый калий) . .	40 *г*
Бромистый калий	1 *г*
Вода . . . . до	1 *л*

В случаях же очень контрастных негативов, когда даже на фотобумаге № 1 невозможно получить удовлетворительный фотоотпечаток, полезно воспользоваться следующим проявителем:

Мягко работающий проявитель

Метол	3 *г*
Сульфит натрия безводный . .	15 *г*
Сода безводная (кальцинированная)	15 *г*
Бромистый калий	0,5 *г*
Вода	до 1 *л*

Для проявления фотобумаг, склонных к вуалированию, рекомендуется пользоваться следующим проявителем:

Проявитель для вуалированных фотобумаг

Метол	10 *г*
Сульфит натрия безводный . .	45 *г*
Гидрохинон	7 *г*
Поташ (углекислый калий) .	40 *г*
Сульфат натрия (глауберова соль)	30 *г*
Бромистый калий	12 *г*
Вода	до 1 *л*

Как видно из рецепта, проявитель отличается большой концентрацией бромистого калия, поэтому работает замедленно. Следует учесть, что по мере истощения противовуалирующее действие проявителя снижается. В 1 *л* проявителя можно обработать не более 50 отпечатков размера 9 × 12 *см*.

Для фотобумаг, дающих желтоватый фон, полезен будет такой рецепт:

Проявитель для удаления желтого фона

Метол	4 *г*
Сульфит натрия безводный .	20 *г*
Гидрохинон	1 *г*
Поташ (углекислый калий) .	40 *г*
Бромистый калий	8 *г*
Красная кровяная соль . . .	10 *г*
Вода	до 1 *л*

Красную кровяную соль надо вводить в проявитель непосредственно перед началом работы, так как с этой солью он сохраняется недолго.

Фотобумаги «Бромпортрет» и «Контабром», как уже упоминалось, дают отпечатки теплых коричневато-черных тонов, но, если применить для них специальный проявитель, можно получить отпечатки разных коричневых тонов — от темно-коричневого до красно-коричневого. Вот рецепт этого проявителя:

Проявитель для бумаг «Бромпортрет» и «Контабром»

Сульфит натрия кристаллический	150 г
Гидрохинон	20 г
Поташ	100 г
Бромистый калий	2 г
Вода	до 1 л

При температуре проявителя 18—20° и нормальной выдержке тон отпечатка получается коричневато-черным.

Если разбавить проявитель шестью частями воды, подогреть его до 25° и увеличить выдержку в 3 раза, тон получится темно-коричневым. Разбавив проявитель двенадцатью частями воды, подогрев его до 28° и увеличив выдержку в 4 раза, можно получить отпечаток светло-коричневого тона, а если разбавить проявитель пятнадцатью частями воды, подогреть его до 30° и в 6 раз увеличить выдержку, тон изображения станет почти красным.

Самовирирующиеся фотобумаги при проявлении их в обычном проявителе дают серо-черный тон. Чтобы получить на этих фотобумагах яркий цветной тон (синий, зеленый или коричневый), требуется специальный проявитель. Этот проявитель (один для всех трех типов самовирирующихся фотобумаг) продается в виде готовой сухой смеси, но можно приготовить его и самим по следующему рецепту:

Проявитель для самовирирующихся фотобумаг

Раствор I

Вода	0,5 л
Гидроксиламин солянокислый	2,4 г
Этилоксиэтилпарафенилендиамин сернокислый	4,5 г

Раствор II

Вода	0,5 л
Сульфит натрия безводный	1 г
Бромистый калий	0,5 г
Поташ	90 г

Раствор II влить в раствор I при непрерывном помешивании.

Фотографические бумаги обладают очень мелким зерном, всегда гораздо меньшим, чем негатив. Поэтому применять для их обработки мелкозернистые проявители нецелесообразно, тем более что эти проявители работают слишком мягко и медленно.

Поскольку фотобумаги проявляются при достаточно ярком оранжевом освещении и за этим легко наблюдать, можно поль-

зоваться и готовыми проявителями (сухими смесями) в патронах. Лучшие из них — метолгидрохиноновые проявители.

Для фиксирования фотоотпечатков можно пользоваться таким же фиксажем, как и для пленок (см. стр. 207).

КАЧЕСТВО ФОНАРЯ НЕ МЕШАЕТ ПРОВЕРИТЬ

Не всякий оранжевый свет действительно оранжевый. В нем могут содержаться и синие лучи, и тогда засветка фотобумаги неизбежна. Поэтому, прежде чем воспользоваться фонарем, не мешает его проверить.

Сделать это надо так: ввинтите в патрон фонаря лампочку 25 *вт*, возьмите небольшой листок бромосеребряной фотобумаги и в темноте прикройте половину его черной упаковочной бумагой или картоном и, включив фонарь, подержите перед ним фотобумагу в течение 2 *мин* на расстоянии примерно 0,5 *м*. Облучив бумагу, опустите ее в ванночку с проявителем па 2—3 *мин*, затем ополосните водой и опустите в фиксаж. Если на отфиксированном фотоотпечатке будет заметно потемнение обнаженной части фотобумаги, то таким светофильтром пользоваться не следует. Однако прежде чем отказаться от него, замените в фонаре 25-ваттную лампочку 15-ваттной и повторите проверку. Часто бывает, что при лампочке меньшей мощности светофильтр действует хорошо; тогда его можно не менять.

НЕ ВСЕ НЕГАТИВЫ ЗАСЛУЖИВАЮТ ПЕЧАТИ

Современные пленочные фотоаппараты многозарядны. С одной стороны, это очень хорошо, а с другой, плохо. Вы не заметите, как за короткий срок у вас накопится уйма негативов, и вы просто не будете иметь ни времени, ни физической возможности сделать с каждого из них хотя бы по одному фотоотпечатку. Поэтому, прежде чем приступить к печати, внимательно просмотрите свои негативы с помощью лупы. Среди них могут оказаться совершенно негодные для печати: нерезкие, чересчур контрастные или слишком вялые, с пятнами, царапинами и другими трудно устранимыми дефектами. На такие негативы на наш взгляд не стоит тратить время и фотобумагу.

Просматривая негативы, разделите их на две или лучше на три группы по степени контрастности и к каждой группе подберите фотобумагу соответствующей контрастности. Это избавит вас от грубых ошибок при печати.

На оборотной стороне негативов часто после сушки остается высохшая грязь. Ее обязательно надо удалить чуть-чуть

влажной, чистой тряпочкой или ваткой или, слегка увлажнив негатив дыханием, протереть его сухой ваткой. Негатив надо положить эмульсионной стороной на лист гладкой чистой бумаги и протирать осторожно и только в одну сторону, придерживая один конец пленки. Несоблюдение этого правила ведет к тому, что негатив трется эмульсионной стороной о бумагу, и на нем появляются мелкие царапины.

Эмульсионную сторону негативов протирать нельзя. Пыль с нее смахивают мягкой длинноволосой кистью (флейтцем). Если на эмульсионной стороне есть грязь, негатив надо хорошо промыть, слегка протереть в мокром виде мокрой ватой и высушить.

КОНТАКТНАЯ ПЕЧАТЬ

Хотя негативы, получаемые с помощью современных любительских фотоаппаратов, малы и обычно требуют увеличения, тем не менее контактным способом фотопечати вам придется пользоваться довольно часто. По негативу трудно судить, насколько снимок удачен. Точное представление об этом можно получить, только сделав контрольный фотоотпечаток. Сделать же такой отпечаток проще всего контактным способом. Это и быстрее и экономичнее, чем с помощью фотоувеличителя.

Если рядом расположенные на пленке негативы более или менее одинаковы по плотности и контрастности, то контрольные контактные отпечатки можно сделать сразу с нескольких негативов. Для малоформатных негативов можно использовать обрезки и мелкие отходы фотобумаги. Негативы миниатюрных камер слишком малы, и контактный способ изготовления контрольных отпечатков для них непригоден.

Техника печатания контактным способом сводится к следующему. Убрав крышку копировальной рамки, вкладывают в нее чисто вымытое стекло соответствующего размера. На стекло кладут негатив эмульсионной стороной к себе. Затем при свете лабораторного фонаря прикладывают к негативу листок фотобумаги эмульсионным слоем к негативу и прижимают крышкой рамки. Заперев крышку пружинными планками, обращают рамку стеклом в сторону белой лампы и, включив лампу, дают ту или иную выдержку. Выключив лампу, рамку раскрывают, листок фотобумаги вынимают и проявляют.

Перед тем как включить белую лампу, не забудьте спрятать остальную фотобумагу в черный конверт и надежно его закрыть. Из-за такой забывчивости фотобумага может погибнуть.

Удобнее склеить из плотного картона достаточно вместительную светонепроницаемую коробку с плотно закрывающейся крышкой и в нее убирать бумагу.

Выдержка при контактной печати зависит от плотности негатива, светочувствительности фотобумаги, яркости лампы и расстояния между нею и копировальной рамкой. Выдержка определяется опытным путем, и, чтобы облегчить ее определение, надо пользоваться всегда одной и той же белой лампой и одним и тем же расстоянием между ней и рамкой. Тогда останется только учесть плотность негатива и светочувствительность фотобумаги.

В этом смысле, да и во многих других отношениях гораздо удобнее пользоваться копировальным станком, описанным на стр. 185.

УВЕЛИЧЕНИЕ ФОТОСНИМКОВ

Проекционный способ печати с помощью фотоувеличителя открывает широкие возможности не только для достижения различных художественных эффектов, но и для исправления целого ряда технических недостатков негатива.

Так, в процессе увеличения можно исправить некоторые перспективные искажения, возникающие, например, при съемке зданий, когда вертикальные линии здания получаются сходящимися кверху. Таким же путем можно устранить нарушение геометрических форм оригинала, возникшее при неточном репродуцировании. Этот процесс, называемый трансформацией, описан дальше (см. стр. 252).

Применяя различные маски, оттенители и сетки, можно выравнивать на отпечатке неравномерную плотность негатива, впечатывать одно изображение в другое (например, облака в пейзажный снимок), изготовлять фотомонтажи, получать на отпечатке размытые края, смягчать изображение и т. д.

Обычная техника увеличения фотоснимков состоит в следующем. В рамку увеличителя вкладывают негативную ленту или отдельный негатив эмульсионной стороной вниз, к объективу, а на экран кладут лист обыкновенной белой бумаги. Красный защитный светофильтр отводят в сторону и, погасив свет в комнате, включают лампу фотоувеличителя. Тотчас на белой бумаге появится увеличенное, но обычно нерезкое изображение негатива и, чтобы сделать его резким, перемещают объектив. Как и в процессе съемки, операция эта называется *наводкой на резкость*.

После этого необходимо проверить, как освещен экран. Он должен быть освещен предельно ярко и совершенно равномерно. Для этого рамку с негативом вынимают из проектора и просматривают освещенное поле экрана. Вначале освещение экрана может оказаться неравномерным. Тогда увеличивать нельзя.

Равномерность и наибольшая яркость освещения экрана достигаются перемещением (центрированием) лампы. Передвигая лампу в разных направлениях, следят за освещением экрана и, когда оно становится равномерно ярким, лампу закрепляют в найденном положении. Вдвинув после этого негативную рамку с негативом, еще раз уточняют наводку на резкость и прикрывают объектив защитным красным светофильтром. Далее, убрав лист белой бумаги, кладут на экран увеличителя лист фотобумаги требуемого размера. Красное освещение экрана, не действуя на фотобумагу, позволяет видеть изображение и правильно расположить лист фотобумаги на экране.

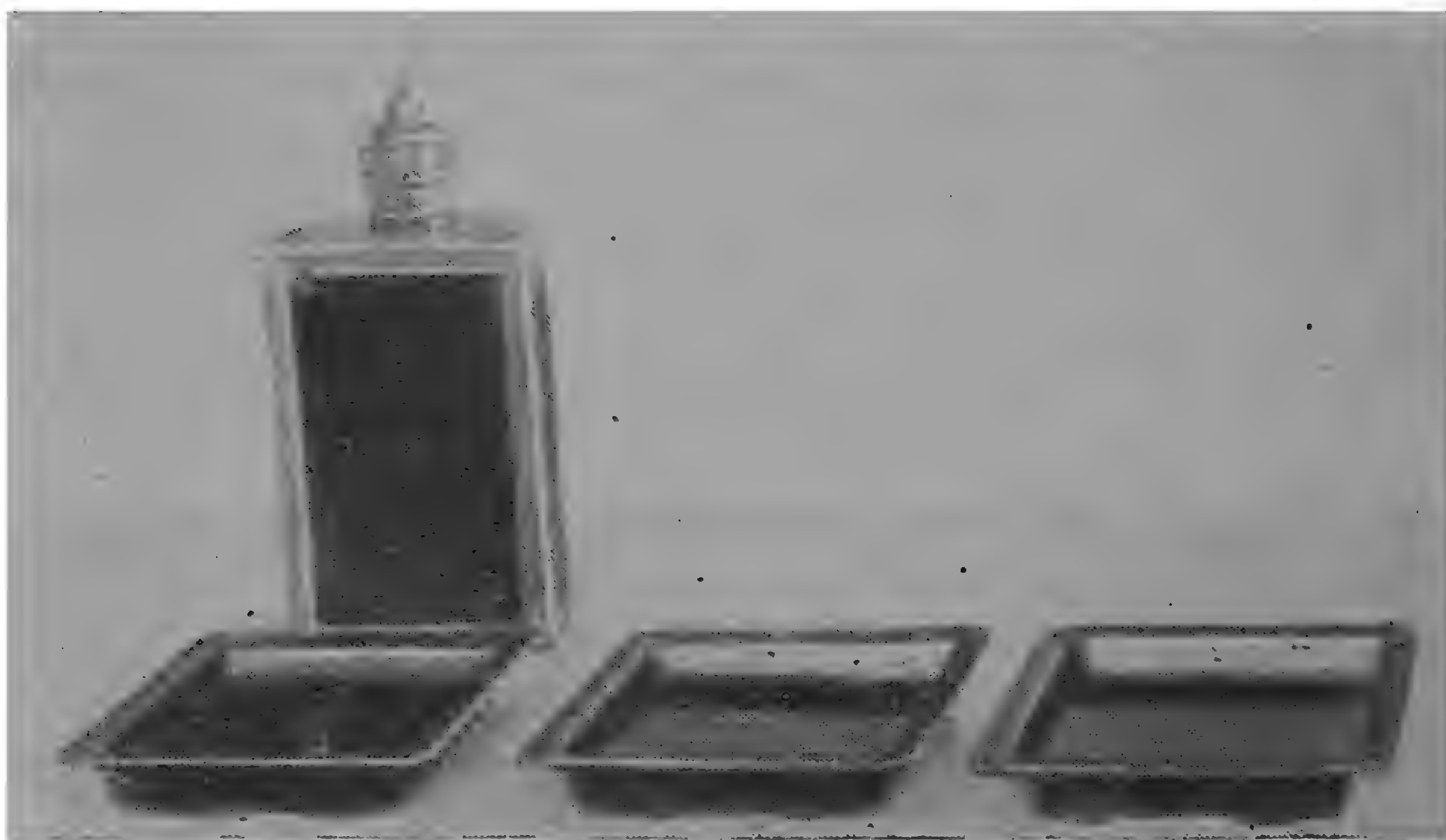


Рис. 146. Так нужно расставить ванночки и фонарь

Погасив лампу увеличителя, отводят в сторону красный светофильтр и, снова включив лампу, дают ту или иную выдержку, после чего лампу выключают и проявляют фотобумагу.

Многие фотолюбители поступают иначе: не гася лампу увеличителя, отводят в сторону красный светофильтр, а затем, окончив выдержку, возвращают его обратно. Так поступать не следует. Вы не заметите, как увеличитель при этом содрогнется, и на отпечатке получится сдвоенный контур изображения или нерезкость. Выдержку надо давать включением и выключением лампы, предварительно отводя в сторону красный светофильтр. Именно для этого увеличители снабжаются выключателями, и если на вашем увеличителе его нет, обязательно поставьте его. Периодическое выключение лампы необходимо и для охлаждения увеличителя.

Следует хорошо помнить, что каждому расстоянию от объектива до негатива соответствует только одно положение лампы, при котором достигается равномерное освещение экрана. С переходом от одного масштаба увеличения к другому расстояние от объектива до негатива изменяется, следовательно, должно изме-

яться и положение лампы. Именно поэтому центрировать лампу следует только после того, как найдена нужная степень увеличения и произведена наводка на резкость. Впрочем, при незначительных изменениях масштаба увеличения равномерность освещения экрана обычно сохраняется и лампу центрировать не приходится.

Перед тем как приступить к печатанию, подготовьте все необходимое. Вам понадобятся: копировальная рамка или фотоувеличитель, лабораторный фонарь, негативы, фотобумага, три ванночки, пинцет, полотенце или чистая тряпка, проявитель, вода и фиксаж.

Расставьте ванночки и фонарь, как показано на рис. 146. Копировальную рамку или фотоувеличитель постарайтесь разместить подальше от ванночек. Влейте в левую ванночку проявитель, в среднюю — воду, а в правую фиксаж примерно в половинном объеме емкости ванночек. Пинцет имейте рядом с проявителем или опустите его конец в ванночку. Приучите себя к этому порядку и постарайтесь не менять его. Тогда вы сможете работать быстрее и увереннее.

НАВОДКА НА РЕЗКОСТЬ ДОЛЖНА БЫТЬ ТОЧНОЙ

Наводка на резкость при работе с фотоувеличителем осуществляется перемещением объектива, а наблюдение за резкостью ведется по изображению на экране. Все это делается на глаз, и такая точность вполне достаточна. Но если у вас плохое зрение, вооружитесь хотя бы двукратной лупой. Даже малейшая нерезкость при увеличении недопустима. Резкость должна быть предельной.

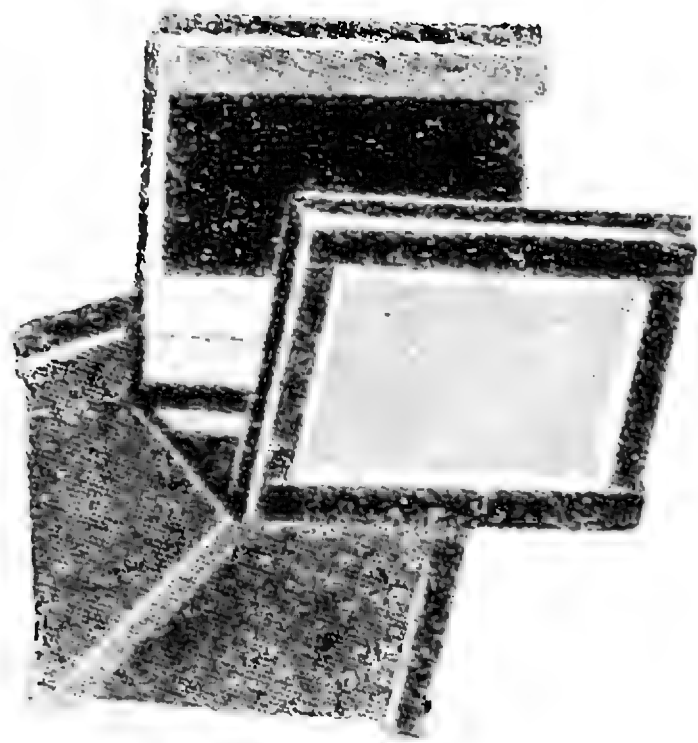


Рис. 147. Прибор «ПР-1» облегчает наводку на резкость

Наводить надо по наиболее ярким и четким деталям изображения. При этом сначала надо сделать грубую наводку, резко передвигая объектив вверх и вниз, а затем, определив приблизительно положение объектива, уточнить наводку более тонкой настройкой.

Для облегчения наводки на резкость в продаже имеется специальный небольшой прибор «ПР-1» (рис. 147). Он состоит из наклонно поставленного зеркала и матового стекла, укрепленных на общей подставке. Действие прибора основано на том, что лучи, идущие из объектива на экран, отражаются зеркалом на матовое стекло, на котором получается изображение.

Удобство пользования таким прибором состоит в том, что изображение негатива образуется на наклонной плоскости матового стекла, более удобной для наблюдения, чем горизонтальная плоскость экрана.



Прибор «ПР-1» можно усовершенствовать, снабдив его лупой, или целиком построить такой прибор, руководствуясь рис. 148. Для этого кроме лупы понадобится зеркало и мелкозернистое матовое стекло размером примерно 5 × 7 *см*. Лупа должна быть подвижной, чтобы ее можно было устанавливать по глазу.

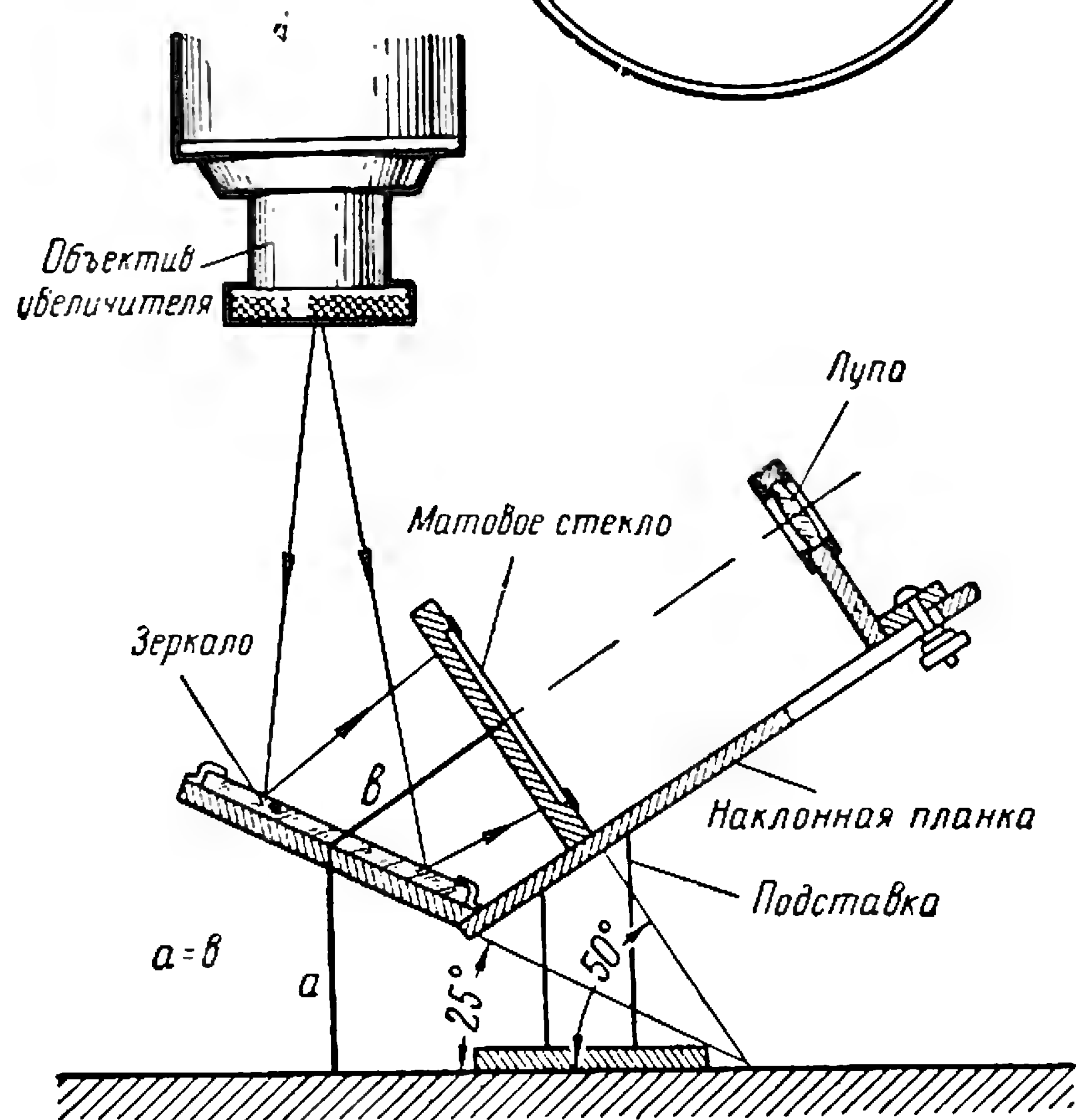


Рис. 148. Такой прибор можно сделать самим

Основные условия точной работы прибора состоят в следующем: матовое стекло должно быть расположено под углом 50° к плоскости экрана фотоувеличителя, а зеркало — под углом 25° к той же плоскости. Необходимо, кроме того, чтобы расстояния *а* (перпендикуляр, опущенный из центра зеркала на плоскость экрана) и *в* (перпендикуляр, опущенный из той же точки зеркала на плоскость матового стекла) были одинаковыми.

В случаях затруднений, возникающих при наводке на резкость, большую помощь может оказать так называемая контрольная диафрагма (рис. 149). Это приспособление состоит из круглого ободка и перемычки и надевается на оправу объектива фотоувеличителя. Диафрагма делается из картона или плотной бумаги.

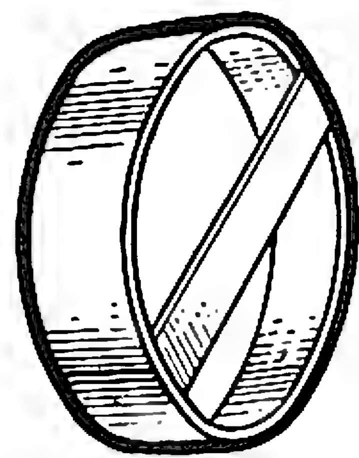


Рис. 149. Контрольная диафрагма позволяет уточнить наводку на резкость

Контрольная диафрагма разделяет зрачок объектива на две части, каждая из которых действует самостоятельно. Если надеть это приспособление на объектив, все линии изображения, параллельные сторонам перемычки, в случае неточной наводки будут двоиться, а при точной наводке совпадут. Достигнув точной наводки, контрольную диафрагму снимают с объектива и приступают к печатанию.

При увеличении очень плотных негативов наводка на резкость сильно затрудняется, и чтобы облегчить ее, можно произвести наводку с помощью какого-нибудь другого, менее плотного, негатива, а затем заменить его. Но еще лучше иметь на такой

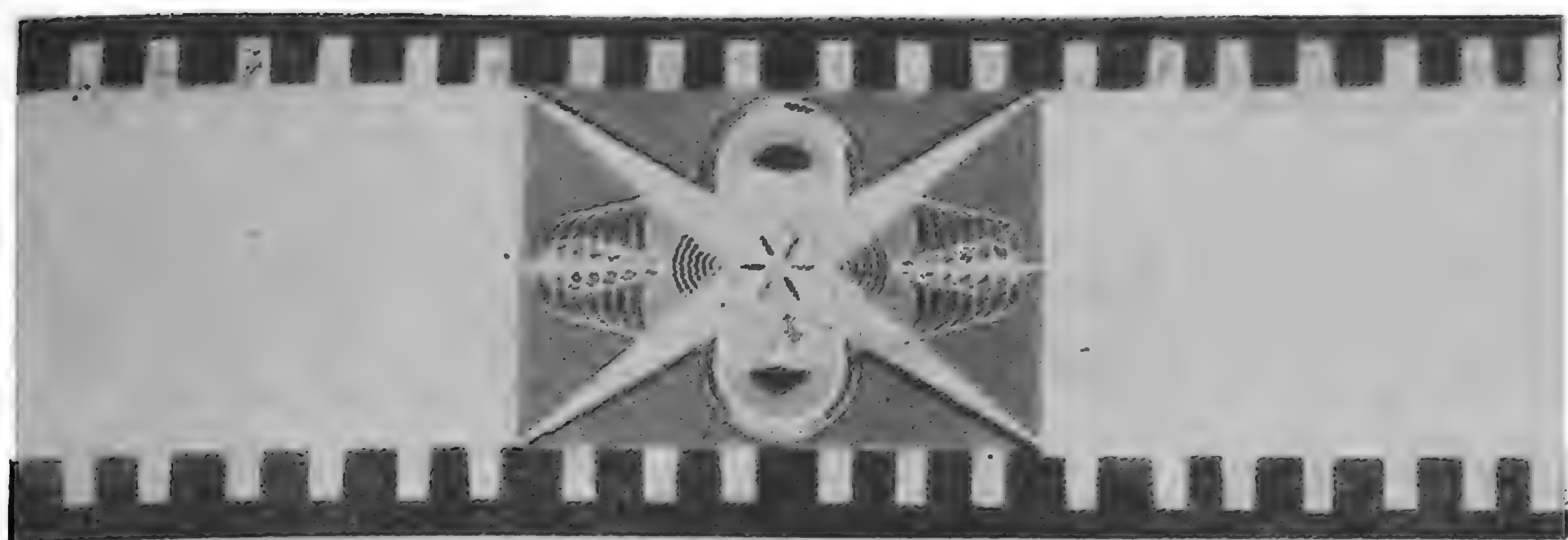


Рис. 150. Определитель резкости

случай контрольную сетку — определитель резкости (рис. 150). Она продается в готовом виде, но ее нетрудно сделать самим. Кусочек засвеченной пленки надо отфиксировать, хорошо промыть и высушить, а затем начертить на ней черной тушью

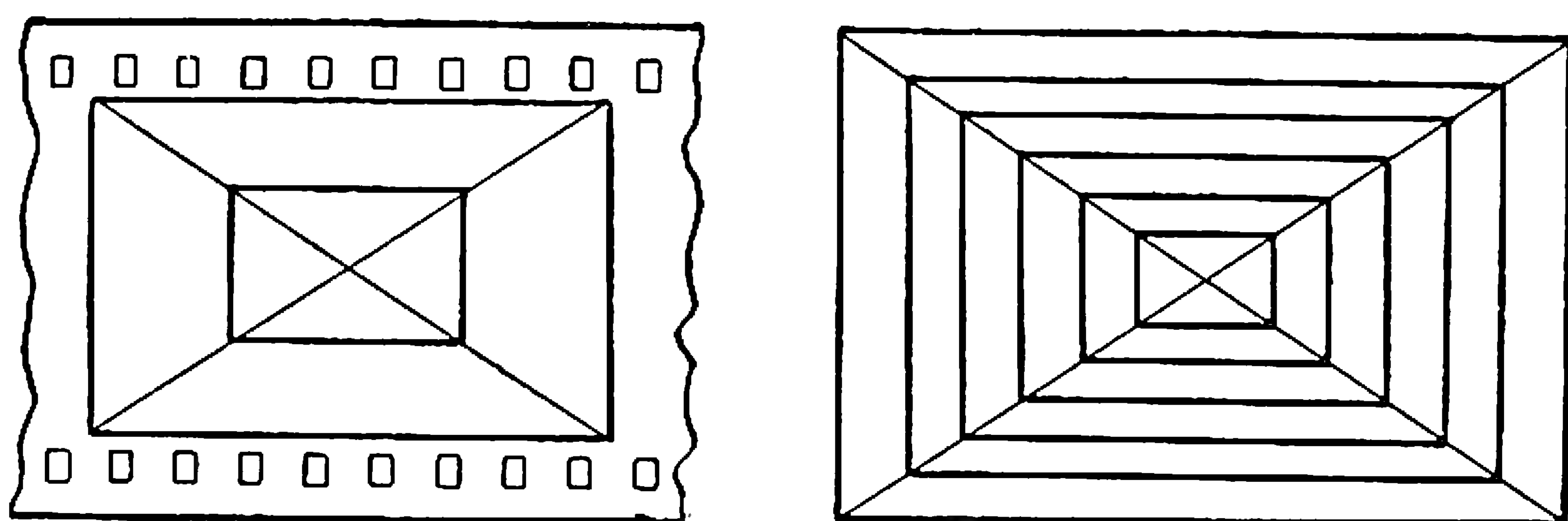


Рис. 151. Контрольные сетки

сетку из тонких линий. Рисунок сетки может быть любым, например, как на рис. 151. Такая контрольная сетка пригодится вам и для репродукционных работ.

КОГДА ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ДИАФРАГМОЙ

Диафрагма в объективе фотоаппарата предназначена, как вы знаете, для увеличения глубины резкости при съемке многоплановых объектов. При увеличении фотоснимков по существу происходит тот же процесс съемки, только объектом съемки служит негатив и съемка производится не в отраженном, а в проходящем свете и не на пленке, а на фотобумаге. Негатив —

объект совершенно плоский, и глубина резкости здесь ни к чему. Между тем в объективах фотоувеличителей есть диафрагма. К чему она?

С ее помощью можно, во-первых, понизить освещенность экрана, когда негатив очень прозрачный, и для печати с него требуется слишком короткая выдержка, которую трудно отмерить. Во-вторых, с помощью диафрагмы можно несколько повысить резкость изображения на краях и в углах кадра. Наконец, надобность в диафрагмировании объектива возникает при трансформации снимка, когда проекция ведется на наклонный экран. Подробнее об этом говорится на стр. 252.

Однако диафрагмой можно пользоваться, только когда в увеличителе установлена матовая лампа или матовое стекло. Без этого при малых отверстиях диафрагмы невозможно получить равномерное освещение экрана.

КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ВЫДЕРЖКУ ПРИ ПЕЧАТИ

Выдержка при проекционной печати определяется изготовлением пробных фотоотпечатков, а при достаточном опыте — просто на глаз.

Нет, конечно, никакой необходимости тратить на пробные отпечатки целые листы фотобумаги. Пробы можно изготовлять на небольших обрезках.

Если негатив обладает более или менее равномерной плотностью, то пробу можно сделать с любой его части; найденная выдержка будет правильной для всего негатива. Труднее определить выдержку для негативов с неравномерной плотностью, а такие получаются довольно часто. В этом случае надо пользоваться длинной полоской фотобумаги и расположить ее так, чтобы она захватила и наиболее светлый и наиболее темный участки негатива. Получив один или два пробных отпечатка с разными выдержками, можно решить, как быть в этом случае.

Обычно такие дефекты негативов устраняются или смягчаются при печати частичным прикрыванием более светлой части негатива рукой или маской.

Вообще же выдержку надо определять по сюжетно-важным участкам негатива.

Каждый пробный отпечаток надо проявить, отфиксировать и просмотреть при белом свете.

Рассмотрим характерные признаки неправильной выдержки (рис. 152). При недодержке изображение в проявителе появляется не скоро и долгое время остается бледным, темнеют лишь отдельные небольшие его участки. При передержке, наоборот, изображение появляется быстро и отпечаток быстро



Рис. 152. Так выглядят фотоотпечатки, полученные при недодержке, правильной выдержке и передержке

темнеет по всей поверхности. И в том, и другом случае выдержку надо изменить. Но в отличие от выдержки при съемке, которую обычно изменяют не менее чем в 2 раза, при печати иногда бывает достаточно изменить выдержку на половину или даже на одну четверть, чтобы получить гораздо лучший фотоотпечаток. Умение правильно находить выдержку с помощью проб приобретается опытом.

На первых порах не стоит увлекаться слишком крупным увеличением. Крупные отпечатки труднее проявлять, да и не все отпечатки в сильно увеличенном виде выглядят хорошо. До приобретения необходимых навыков надо ограничиться форматом не более 13 × 18 *см*, тем более что для крупных форматов потребуются ванночки большего размера, которых пока у вас нет. Кроме того, увеличивается расход фотобумаги на изготовление пробных отпечатков и усложняется определение выдержки.

Среди малоопытных фотолюбителей распространено мнение, что выдержка при увеличении фотоснимков изменяется пропорционально линейному масштабу увеличения. Это не совсем так. При таком расчете получится, что при переходе с двукратного масштаба увеличения к четырехкратному выдержку надо увеличить в 2 раза, в то время как ее следует увеличить в 3 раза.

С. Григорович * рекомендует пользоваться для расчета выдержки следующей таблицей:

Масштаб увеличения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Переходный коэффициент	1	2	4	6	9	12	16	20	25	30

Чтобы определить, как изменится выдержка при переходе с меньшего масштаба увеличения на больший, следует разделить переходный коэффициент требуемого (большего) масштаба увеличения на коэффициент того масштаба, при котором найдена правильная выдержка, и полученное частное умножить на эту выдержку.

Так, допустим, что при трехкратном увеличении правильной для данного негатива оказалась выдержка 5 *сек*. Какова будет выдержка для того же негатива при семикратном увеличении? Для решения этой задачи делим коэффициент, соответствующий семикратному увеличению (16), на коэффициент, соответствующий трехкратному увеличению (4), и полученное частное умножаем на 5. 16 : 4 = 4; 4 × 5 = 20 *сек*.

Пользуясь приведенной таблицей, можно сделать пробный отпечаток в небольшом формате и без дополнительных проб произвести увеличение в любом другом, большем формате. Само собой разумеется, что пользоваться при этом надо одной и той же фотобумагой.

* «Советское фото», 1963, № 10.

Фотоотпечатки проявляются во много раз быстрее, чем фотопленки. Уже спустя несколько секунд после погружения фотобумаги в проявитель на ней начинает появляться изображение. Поэтому опускать фотобумагу в проявитель надо быстрым движением, чтобы он сразу покрыл всю поверхность фотобумаги. Несоблюдение этого правила ведет к тому, что часть отпечатка начинает проявляться раньше, а часть — позже и отпечаток получается с неравномерной плотностью в разных местах.

Опуская фотобумагу в проявитель, ни в коем случае не кладите ее плашмя на поверхность проявителя и не нажимайте на нее пальцами: проявитель в этом случае зальет поверхность бумаги участками и отпечаток получится пятнистым. Опускайте бумагу ребром под небольшим углом и толчком вводите ее в проявитель.

К сухому эмульсионному слою фотобумаги нельзя прикасаться пальцами, особенно влажными. Это вызовет на отпечатке пятна, следы пальцев. В течение всего времени проявления ванночку с проявителем надо слегка покачивать, чтобы проявитель перемешивался. В неподвижной ванночке проявление протекает медленнее и на отпечатке может появиться желто-бурая вуаль.

Не проявляйте несколько отпечатков одновременно. Они могут слипнуться и будут испорчены.

После того как фотобумага пропиталась проявителем, светочувствительность ее значительно снижается. Поэтому время от времени отпечаток можно вынимать из проявителя и подносить ближе к фонарю для просмотра, однако не следует делать это очень часто. Тонкий слой проявителя на воздухе быстро окисляется, что вредит отпечатку. Кроме того, окислившийся слой проявителя, внесенный затем в ванночку, постепенно портит весь проявитель.

При оранжевом свете лабораторного фонаря фотоотпечатки кажутся несколько темнее, чем при белом свете. Это часто приводит к недопроявлению. Отпечатки надо проявлять так, чтобы они казались несколько перепроявленными. Правильно определять момент окончания проявления вам поможет только опыт.

Окончив проявление, надо подержать отпечаток 3—5 *сек* над ванночкой, углом вниз, чтобы дать стечь остаткам проявителя. Ополоснув затем отпечаток в воде, надо также дать стечь остаткам воды и только после этого переложить отпечаток в ванночку с фиксажем. Смысл всего этого состоит в том, чтобы не заносить много проявителя в фиксаж, последний от этого портится.

В свежем фиксаже фиксирование длится 3—5 *мин*, однако не надо спешить. Более длительное фиксирование не принесет

никакого вреда, а в случае недофиксирования на отпечатке появятся желтоватые пятна.

И еще один совет. Следите за тем, чтобы фиксаж не попал в проявитель. Это быстро выведет проявитель из строя. Смоченные фиксажем пинцет и руки надо ополаскивать водой и вытирать.

Отфиксированные фотоотпечатки можно промывать по нескольку штук одновременно. Делать это лучше всего в проточной воде и в ванночке большого размера. Промывка в проточной воде длится 15—20 *мин*. Можно промыть отпечатки и в стоячей воде, но в таком случае их надо промывать не менее получаса, сменив за это время воду 4—5 раз. Недостаточно промытые отпечатки со временем желтеют.

ОТПЕЧАТКИ В ЦВЕТНЫХ ТОНАХ

Черный тон готовых фотоотпечатков можно химическим путем изменить, придать ему другой цвет. Этот процесс называется тонированием.

Тонированию поддаются отпечатки, изготовленные на всех типах фотобумаг, кроме самовирирующихся и «Йодоконта».

Чаще всего отпечатки тонируют в тон сепии (коричневый), но можно окрасить их в синий, зеленый и красно-коричневый тона.

Лучше всего тонировать отпечатки тотчас после их изготовления и тщательной промывки. Но можно делать это и спустя длительное время после сушки, предварительно хорошо промыв отпечатки в проточной воде.

Для окраски в тон сепии применяются два раствора: отбеливающий и тонирующий.

Отбеливающий раствор

Вода	200 *мл*
Красная кровяная соль . . .	6 *г*
Бромистый калий	4 *г*

Отпечаток опускают в этот раствор, где изображение постепенно исчезает (отбеливается). Отбеленный отпечаток хорошо промывают холодной водой и опускают в следующий раствор:

Тонирующий раствор

Вода	200 *мл*
Сернистый натрий	2 *г*

В этом растворе в течение нескольких секунд изображение появляется вновь, но уже окрашенным в тон сепии. Отпеча-

ток промывают в проточной воде в течение 10—15 *мин* и высушивают.

Описанный способ действует безотказно и всегда дает хорошие результаты, но у него есть один недостаток: раствор сернистого натрия обладает хотя и безвредным, но очень неприятным запахом сероводорода. Поэтому тонирование сернистым натрием рекомендуется производить на воздухе или у открытого окна.

На различных фотобумагах этот способ дает различные оттенки тона сепии. Кроме того, оттенок зависит и от степени отбеливания. Если не доводить отбеливание до конца, т. е. до полного исчезновения черных мест, то тон готового отпечатка получится темно-коричневым, а при полном отбеливании — светло-коричневым.

Чтобы окрасить черно-белый фотоотпечаток в синий тон, его надо погрузить на 3—5 *мин* в следующий тонирующий раствор:

Раствор для синего тона

Вода	250 *мл*
Красная кровяная соль . . .	1 *г*
Железо лимонно-кислое аммиачное	1 *г*
Кислота лимонная (или виннокаменная)	1,5 *г*

После получения желаемого синего тона отпечаток промывают в течение 5—10 *мин* (не более) и высушивают.

Для получения красно-коричневого тона отпечаток погружают в раствор:

Раствор для красно-коричневого тона

Вода	250 *мл*
Красная кровяная соль . . .	4 *г*
Медь сернокислая	1,5 *г*
Поташ	1 *г*

Тонирование длится 10—15 *мин*, после чего отпечаток надо промыть до исчезновения желтоватой окраски белых мест и высушить.

Зеленый тон получается, если последовательно обработать фотоотпечаток в следующих двух растворах:

Отбеливающий раствор

Вода	250 *мл*
Красная кровяная соль . . .	2,5 *г*
Свинец азотнокислый . . .	2 *г*
Азотная кислота	1—2 капли

Отбелив и хорошо промыв отпечаток, его переносят в раствор:

Тонирующий раствор

Вода	200 *мл*
Бромистый калий	1 *г*
Двухромовокислый калий . .	1 *г*
Квасцы железоаммиачные . .	2 *г*

После появления изображения отпечатки промывают и высушивают.

Следует помнить, что растворы, применяемые для тонирования фотоотпечатков, быстро портятся, поэтому приготовлять их надо в небольших дозах, непосредственно перед употреблением, а после использования выливать.

Все операции тонирования можно производить на свету. Температура всех растворов должна быть 18—20°.

ЗЕРКАЛЬНЫЙ БЛЕСК

Сушить фотоотпечатки можно разными способами. Самый простой из них состоит в следующем: отпечатки отжимают и раскладывают на газетных листах эмульсионной стороной вверх. Но при такой сушке отпечатки по высыхании коробятся и для выпрямления их приходится надолго закладывать в книги. Поэтому лучше подвесить отпечатки за уголки с помощью зажимов или бельевых прищепок. Правда, при такой сушке отпечатки обычно свертываются, но выровнять их нетрудно, протянув по ровному краю стола или прогладив с оборотной стороны ребром линейки.

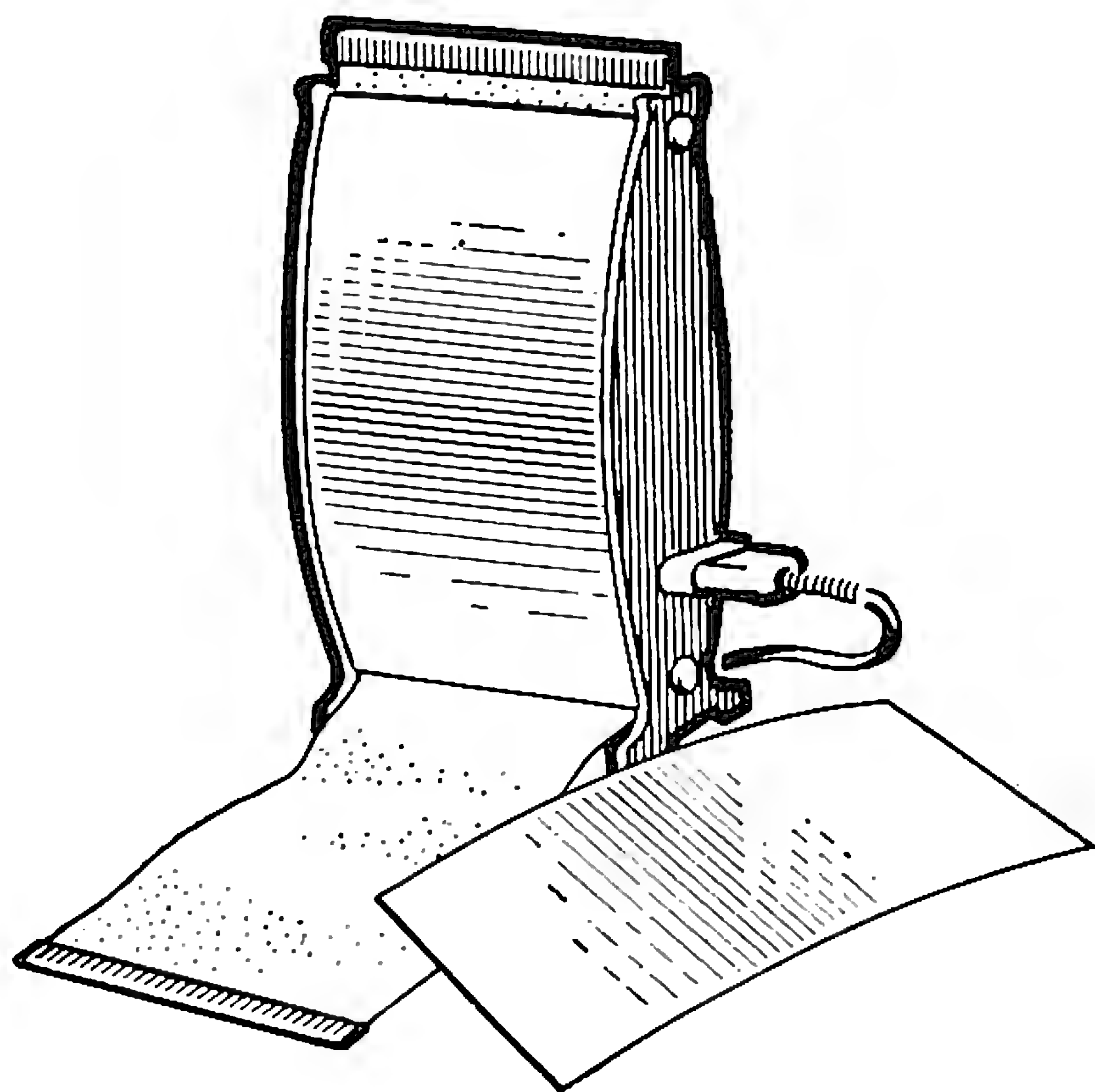


Рис. 153. Любительский электроглянцевальный станок

Отпечатки, сделанные на глянцевой фотобумаге, при обычной сушке получаются не очень глянцевыми, между тем их можно сделать ровными и блестящими, как зеркало. Для этого требуется хорошее зеркальное стекло, которое надо предвари-

тельно тщательно промыть в мыльной горячей воде и насухо протереть.

После этого стекло надо протереть ваткой, смоченной чистым бензином или спиртом, припудрить тальком и снова протереть чистой тряпкой. Такая тщательная подготовка стекла нужна для того, чтобы отпечатки не пристали к нему, что случается довольно часто, если стекло недостаточно чистое.

Хорошо промытые отпечатки в мокром виде надо приложить эмульсионной стороной к стеклу, покрыть чистой полотняной тряпкой или несколькими слоями газетной бумаги и плотно прикатать резиновым валиком. Такие валики продаются в фотомагазинах.

Прикатывая отпечатки, надо следить за тем, чтобы под ними не остались воздушные пузырьки, так как от этого на отпечатках появятся матовые пятна.

В прикатанном виде отпечатки оставляют па стекле до полной просушки. Сухие отпечатки сами отскакивают от стекла, приобретая блестящую поверхность.

Но еще лучше глянцевать отпечатки на специальном глянцевальном станке, который можно купить в любом фотомагазине (рис. 153). Он представляет собой вертикальную электрическую плиту, которая подогревается изнутри. К станку прилагается пара хромированных и тщательно отполированных металлических листов. Мокрые отпечатки прикатывают валиком к этим листам, которые затем оборотными сторонами прикладываются к электрической плите с обеих ее сторон и прижимаются полотном. Благодаря подогреву станка отпечатки высыхают за 4—5 *мин*. Кроме того, полированные листы не приходится мыть так тщательно, как стекло. Достаточно просто протереть их мокрой тряпкой и ополоснуть чистой водой.

КАДРИРУЮЩАЯ РАМКА

Края фотобумаги обычно немного изогнуты в сторону эмульсии, поэтому при увеличении фотоснимков они оказываются немного приподнятыми и отпечаток на краях получается нерезким. Чтобы устранить этот недостаток, приходится предварительно разравнивать фотобумагу о край стола или линейкой. Это не очень хорошо и неудобно. Многие фотолюбители поступают иначе: накрывают бумагу хорошим, достаточно толстым, чистым стеклом, которое своей тяжестью разравнивает бумагу и прижимает ее к экрану фотоувеличителя.

Но и в том и другом случае возникает еще одно неудобство, особенно при печати с плотных негативов. Состоит оно в том, что после наводки на резкость и кадрирования объектив увеличителя приходится заслонять красным светофильтром и

изображение на экране становится настолько темным, что не видно, куда надо положить лист фотобумаги. Поэтому, если у вас есть хорошее стекло, лучше всего сделать планшет, показанный на рис. 154. Планшет может быть любых подходящих для вас размеров. Вполне достаточно иметь планшет размером 22 × 26 *см* или чуть больше.

Планшет состоит из стекла и хорошей гладко оструганной, совершенно плоской деревянной доски указанного размера. С помощью полоски липкого пластыря, который продается в любой аптеке, скрепите стекло с доской вдоль одной стороны, как показано на рисунке. По размерам планшета вырежьте лист белой бумаги, нанесите на него черной тушью жирными линиями прямоугольные рамки по стандартным размерам фотобумаг, а именно: 6 × 9, 9 × 12, 13 × 18 и 18 × 24 *см*, и приклейте этот лист к деревянной доске вашего планшета.

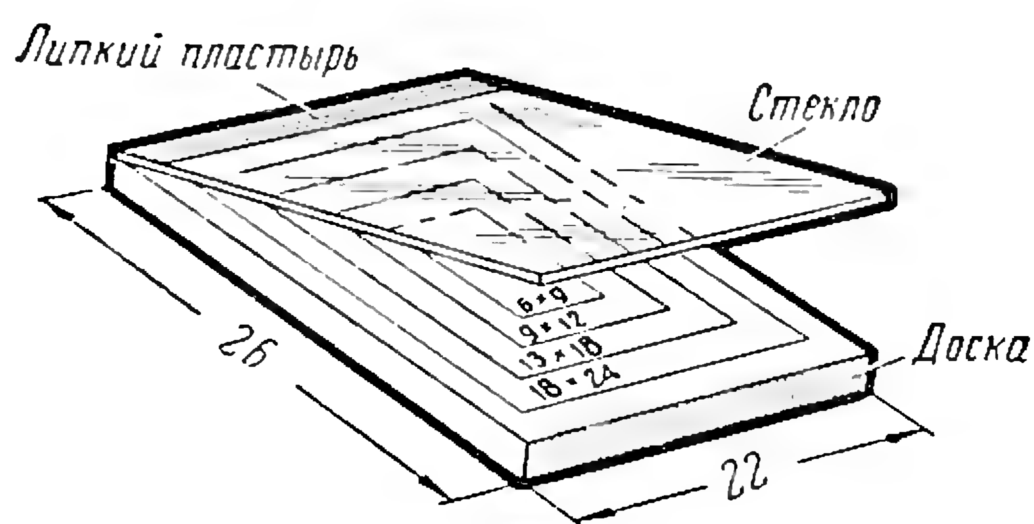


Рис. 154. Самодельный планшет для печати

Положите планшет на экран фотоувеличителя, включите в увеличителе лампу и, выбрав нужный кадр, произведите наводку на резкость. Затем погасите лампу, приподнимите стекло и при свете лабораторного фонаря наложите лист фотобумаги на выбранное место планшета. Остается включить лампу в увеличителе и дать нужную выдержку.

Планшет, как видите, удобен тем, что место для фотобумаги находится легко и быстро и можно не пользоваться красным светофильтром.

Но и у планшета есть один недостаток: при работе с ним фотоотпечатки получаются без белых полей.

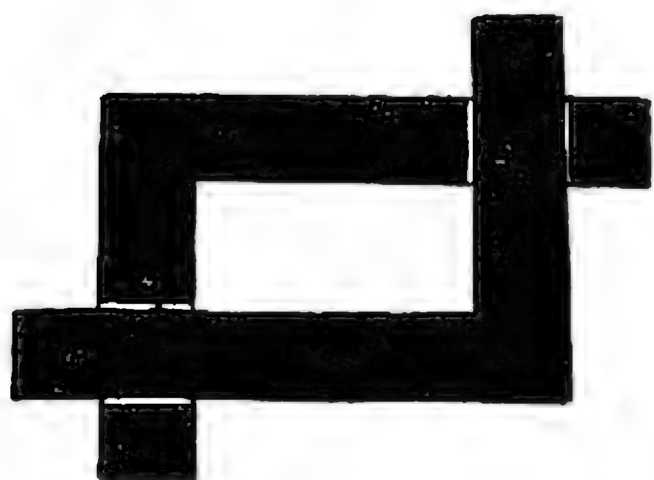
При увеличении фотоснимков изображение негатива редко печатают целиком. Обычно выбирается часть негатива, наиболее важная по содержанию и выразительная по композиции.

Нередко выбранная часть негатива настолько мала, что для получения отпечатка приходится прибегать к крупномасштабному увеличению, проецируя изображение на значительно пониженный экран. Именно для этого в любительских фотоувеличителях и предусмотрено устройство, позволяющее поворачивать проектор вокруг вертикальной стойки.

Кадрирование, т. е. определение наиболее удачного и выразительного кадра, первоначально производится по негативу. Наметив приблизительно такой кадр и выбрав формат увеличения, на экран кладут лист белой бумаги нужного формата и, изменяя масштаб увеличения и перемещая лист бумаги, оконча-

тельно определяют границы кадра. Все это совершается в затемненном помещении при свете лабораторного фонаря.

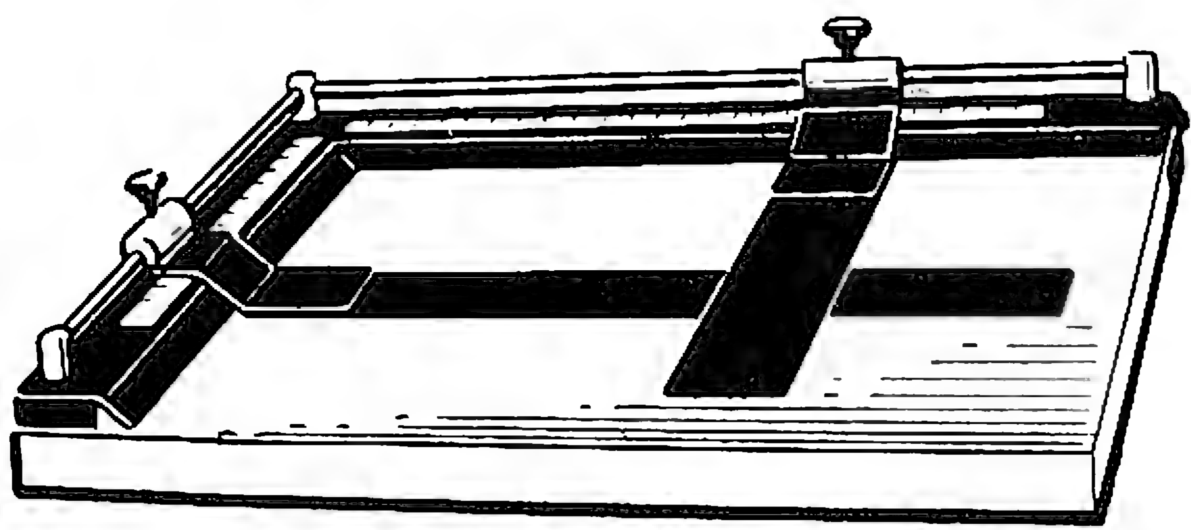
Другой, более удобный, способ кадрирования состоит в применении двух угольников, изготовленных из черной бумаги или картона (рис. 155). В этом случае экран увеличителя целиком покрывают листом белой бумаги, на который затем накладывают угольники. Такой способ позволяет более точно определить наилучшие границы кадра и не связывает фотолюбителя со стандартными формами фотобумаг.


Рис. 155. Угольники для кадрирования при печати

Для получения белых полей или белого канта, обрамляющих снимок и придающих ему законченный вид, применяют кадрирующую рамку.

Универсальная кадрирующая рамка (рис. 156) позволяет изменять как формат, так и соотношение сторон кадра. Она состоит из доски (обычно деревянной) и откидывающегося на шарнирах металлического угольника, вдоль сторон которого перемещаются ползунки с упорными винтами и металлическими линейками. На обеих сторонах угольника имеются линейки с миллиметровыми делениями, что позволяет сделать кадр определенной величины.

В одном из углов (обычно в левом верхнем) под металлическим угольником имеются упоры для фотобумаги. При наводке объектива на резкость и кадрировании изображения рамку кладут на экран увеличителя и укладывают в нее лист обычной белой бумаги. Спроецировав на бумагу изображение негатива и отыскав наиболее удачный кадр, лампу увеличителя гасят, приподнимают угольник и, убрав лист обычной бумаги, кладут на его место лист фотобумаги. После этого опускают угольник и, включив лампу, производят экспонирование.


Рис. 156. Универсальная кадрирующая рамка

Кадрирующая рамка исключает необходимость пользоваться защитным светофильтром, выпрямлять фотобумагу и применять покровное стекло. Кроме того, она образует белую окантовку кадра, ширину которой в некоторых рамках можно изменять.

Универсальные кадрирующие рамки бывают разных размеров. Для любительских целей вполне достаточна рамка размером 18×24 *см.*

При увеличении части негатива полезно сместить негатив в увеличителе в ту или другую сторону так, чтобы выбранный кадр расположился в средней части кадрового окна рамки увеличителя. При такой установке негатива используется центральная, т. е. наиболее высококачественная, часть поля изображения объектива и кадрирующая рамка не уходит к краям экрана.

КРУПНОФОРМАТНОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ

Под крупноформатным увеличением имеется в виду такое, при котором высота стойки и размеры экрана увеличителя оказываются недостаточными для получения требуемого масштаба увеличения.

Хотя такой работой вам в первое время заниматься, быть может, и не придется, все же не мешает знать, как это делается.

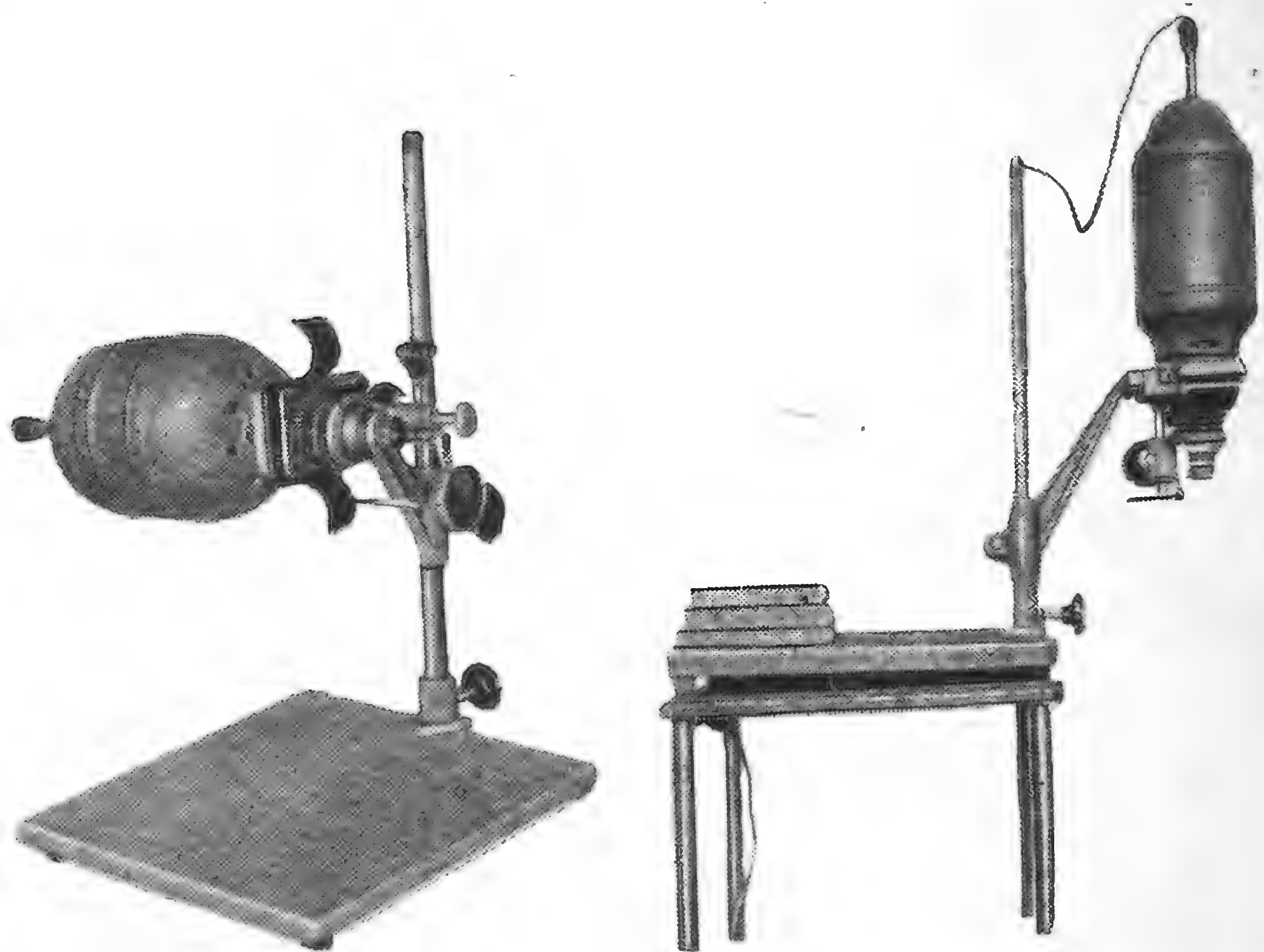


Рис. 157. Положение проектора при проецировании на стену (слева) и на низко расположенный экран (справа)

Крупноформатное увеличение осуществляется либо установкой проектора в горизонтальном положении и проецированием на стену или вертикально расположенный экран, либо поворотом проектора вокруг вертикальной оси и проецированием изображения на низко расположенный экран, как показано на рис. 157.

Первый из этих способов удобен тем, что позволяет получать отпечатки с весьма большой кратностью увеличения. Масштаб увеличения в этом случае ограничивается площадью помещения, в котором ведется работа.

При печатании этим способом изображение проецируют на стену, к которой предварительно приставляют или подвешивают плоский деревянный экран. Более всего для этого подходит чертежная доска. Для наводки изображения на резкость к экрану прикрепляют лист белой бумаги, а затем заменяют его фотобумагой.

Поскольку в этом случае кадрирующими рамками не пользуются, кадрировать лучше всего с помощью белой бумаги требуемого формата. Определив положение листа, отмечают соответствующее место на экране четырьмя небольшими угольниками, вырезанными из черной бумаги, которые прикрепляют к экрану кнопками. По этим меткам прикрепляют и лист фотобумаги.

При значительном расстоянии между увеличителем и экраном наводку изображения на резкость надо производить, находясь возле фотоувеличителя. Экспонировать следует только включением лампы, стараясь не сдвинуть увеличитель, так как при таком увеличении даже самая незначительная вибрация проектора вызывает сильное смазывание изображения.

Для облегчения наводки на резкость и кадрирования, а также для сокращения времени выдержки рекомендуется пользоваться не обычной лампой, а фотолампой 275 или 500 *вт*. Однако эти лампы сильно нагревают увеличитель и срок работы их очень небольшой, поэтому пользоваться ими надо осторожно, не допуская их длительного непрерывного горения.

При печатании с применением низко расположенного экрана увеличитель устанавливают на краю стола, а экран утяжеляют какими-либо предметами, например пачкой книг. В качестве экрана и здесь удобнее всего пользоваться чертежной доской, положив ее на пол или какую-либо подставку требуемой высоты.

Само собой разумеется, что для изготовления крупных фотоснимков вам придется обзавестись и соответственно крупными ваннами для обработки отпечатков.

РЕТУШЬ ФОТООТПЕЧАТКОВ

Многие начинающие фотолюбители считают для себя образцами высокого качества портреты, изготовляемые в фотоателье. Мы не будем говорить о художественных достоинствах этих снимков. В этом смысле профессиональные портреты не всегда бывают на должной высоте, но техническое исполнение их, как

правило, хорошее: снимки выполнены чисто, аккуратно, на них нет точек, пятен, царапин и других дефектов. Если хорошо разобраться, именно в этом очень часто и кроется в основном их привлекательность.

Все это объясняется, во-первых, тем, что в фотоателье снимают крупными аппаратами, и отпечатки изготовляются контактным способом, а во-вторых,— тщательной ретушью. При этом ретушируются не только отпечатки, но и негативы. Профессиональный портрет может быть неудачным по освещению и композиции, страдать плохим сходством и т. п., но ни один уважающий себя фотограф-портретист не выпустит из ателье снимки с техническими дефектами.

Без крупного фотоаппарата, специальных осветительных приборов и прочих атрибутов фотоателье сделать хороший портрет трудно. Снимок всегда будет уступать профессиональному в технике исполнения уже потому, что он сделан небольшим фотоаппаратом и увеличен, а при увеличении, как вы знаете, возрастает зернистость. Но, имея художественный вкус и творческие способности, можно сделать прекрасный, выразительный портрет в любых условиях. Что касается технического качества, то любительские снимки обычно неаккуратно выполняются. Редкий любитель задумывается над тем, как улучшить готовый фотоотпечаток. В лучшем случае, он аккуратно его подрежет и наклеит на бланк. Между тем любой снимок можно значительно улучшить ретушью.

Речь идет не о негативной ретуши, которую, как правило, выполняют все фотографы-портретисты и которую они часто называют художественной, хотя иногда она не имеет ничего общего с искусством. Речь идет о так называемой технической позитивной ретуши, т. е. об устранении мелких изъянов уже готового фотоотпечатка. Такая ретушь необходима не только для портретных, но и для любых других снимков.

Научиться технически ретушировать фотоотпечатки совсем нетрудно. Требуется лишь терпение и тщательность в работе. Из принадлежностей для ретуши нужны тонкая (№ 2 или 3) хорошего качества кисть (лучше всего колонковая или беличья), черная тушь (сухая или жидкая), небольшой медицинский ланцет или просто скоблильное перо, тонкий точильный брусок (оселок) и несколько карандашей разной твердости. Изредка может понадобиться лупа.

Задача технической ретуши состоит в том, чтобы сделать совершенно незаметными на отпечатке темные и светлые точки, линии и небольшие пятна. Крупные по размерам пятна убрать ретушью трудно. Они почти всегда остаются заметными. Фотоотпечатки с такими дефектами лучше всего переделать заново.

Темные точки, царапины и пятна убираются остро заточенным ланцетом или скоблильным пером. Мелкие точки и тонкие

линии удаляются острием ланцета, а пятна — лезвием. Делать это надо осторожными движениями, постепенно снимая тончайший слой эмульсии, пока дефект не станет незаметным. Ни в коем случае не следует процарапывать весь слой эмульсии до самой подложки. От этого на отпечатке возникнут грубые белые царапины, заделать которые будет трудно. Ланцет или перо должны быть заточены так остро, чтобы они уже при самом небольшом нажиме снимали стружку эмульсии, поэтому их периодически надо затачивать на оселке. Некоторые пользуются лезвиями безопасной бритвы, ломая их пополам. Аккуратную ретушь таким способом сделать трудно, поэтому применять лезвия не рекомендуется.

Светлые и белые места на глянцевых фотоотпечатках ретушируются тушью с помощью кисти. Разбавляя тушь водой и делая пробные мазки кистью на белой бумаге, подбирают нужный тон и легкими прикосновениями к отпечатку закрывают деффект. При этом ни в коем случае не следует делать мазков; надо отрывистыми движениями наносить на деффект мелкие точки, уподобляя их характеру зернистости фото отпечатка.

Четко очерченные совершенно белые пятна не следует сразу сравнивать по тону с окружающим их фоном. Сначала надо нанести тушь, по тону светлее фона, а затем, нанося на этот же участок тушь того же тона, постепенно утемнять пятно. Ретушировать белые и вообще светлые точки, линии и пятна надо только в пределах их границ, не захватывая фона. Кисть ни в коем случае не должна быть мокрой, так как тушь, ложась каплями, оставляет по высыхании не точки, а мелкие пятна, похожие на темные кольца. Кисть должна быть чуть-чуть влажной, почти сухой. Для этого, каждый раз набирая тушь, надо сделать кистью несколько мазков по писчей бумаге, удаляя с кисти лишнюю влагу.

Таким же образом удаляются светлые точки и прочие светлые дефекты на матовых отпечатках, но если они небольших размеров, их можно удалить карандашом соответствующей твердости. Чем светлее фон, окружающий устраняемый дефект, тем тверже должен быть карандаш. Затачивать карандаши для ретуши надо очень остро, с помощью тонкой шкурки или наждачного полотна, а затем на простой писчей бумаге. Чтобы не приходилось часто затачивать карандаш, надо обнажить стержень его на длину 15—20 *мм* и сточить правильным длинным конусом. Острие карандаша должно быть острым, как игла.

Светлые пятна сравнительно большого размера удалять карандашом не следует, так как карандашный след создает блеск и ретушь будет хорошо видна.

Не оставляйте отпечатки без ретуши, и вы значительно повысите техническое качество ваших снимков.

Как мы уже говорили, проекционный способ печатания позволяет исправлять на отпечатках некоторые перспективные искажения, связанные с наклоном фотокамеры при съемке. Такие случаи, наблюдаемые обычно при съемке зданий, приво-

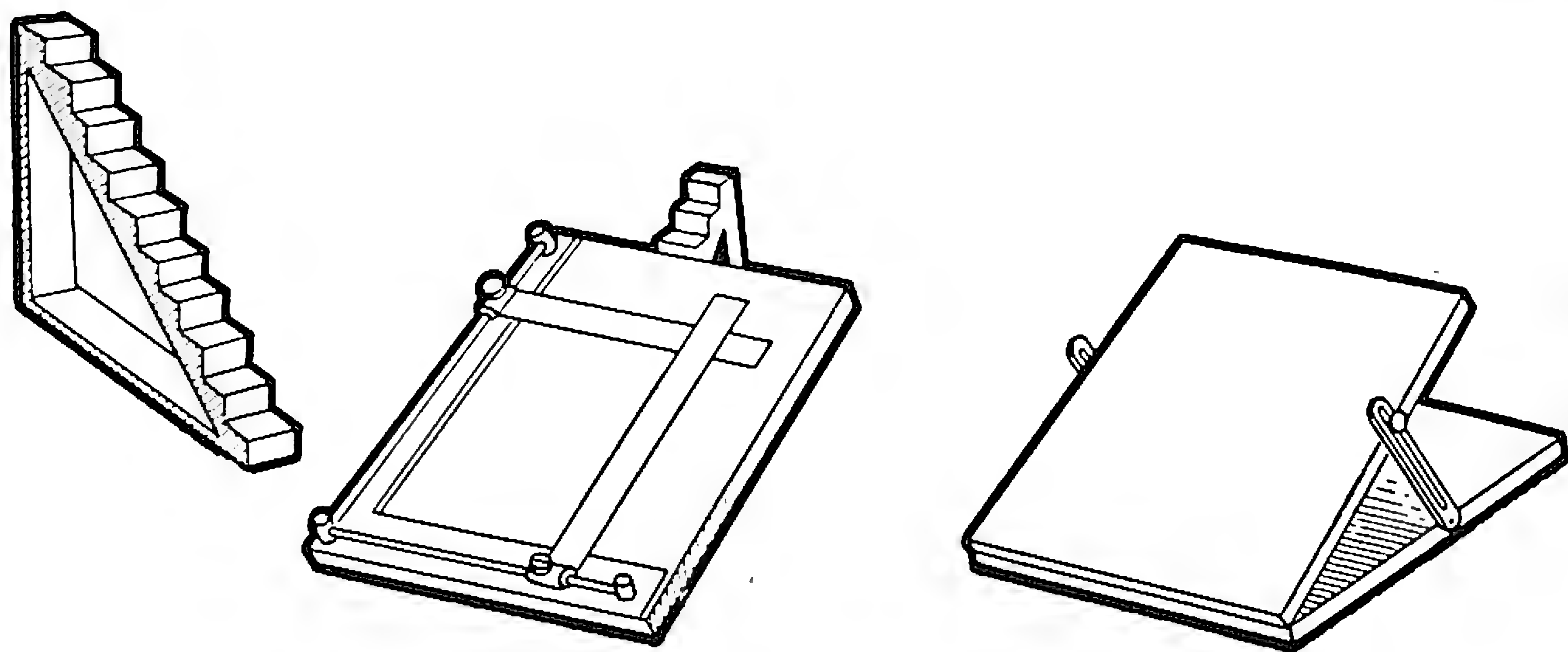


Рис. 158. Ступенчатая подставка и планшет для трансформации фотоснимков

дят к тому, что параллельные вертикальные линии здания получаются на снимке не параллельными, а сходящимися кверху.

Пользуясь способом трансформации, можно устранить этот недостаток, если, конечно, он не слишком сильно выражен. Этот способ основан на следующем явлении: если нанести на стекло или на прозрачную пленку тушью две строго параллельные линии и с помощью фотоувеличителя спроецировать их на экран, то при условии параллельности плоскостей стекла и экрана линии на экране будут также параллельны. Но достаточно наклонить экран под некоторым углом к концам линий, как параллельность нарушится и линии пойдут под углом одна к другой. При этом расстояние между ними будет меньше на той части экрана, которая находится ближе к объективу увеличителя. Используя это явление, можно линии, не параллельные на негативе, сделать параллельными на экране. Достаточно для этого во время печатания поместить фотобумагу не в плоскости экрана, а несколько наклонно к этой плоскости.

При трансформации удобно пользоваться кадрирующей рамкой и ступенчатой подставкой. Сначала рамку кладут на экран увеличителя, а затем, спроецировав на нее изображение негатива, начинают приподнимать тот край рамки, на стороне которой расстояние между вертикальными линиями здания больше. Отыскав наклон рамки, при котором эти линии становятся параллельными, подставляют под приподнятый край рамки ступенчатую подставку. Для этого вполне достаточна подставка из 10 ступеней, высотой 8—10 *мм* каждая. Еще удобнее специальный планшет (рис. 158).

Чтобы обеспечить резкость изображения по всему полю, следует наводить объектив на резкость примерно на $^1/_3$ расстояния между верхним и нижним краями проецируемого кадра, считая это расстояние от верхнего края. Объектив надо достаточно сильно задиафрагмировать.




Рис. 159. Снимок до трансформации (вертикальные линии дома сходятся кверху) и после (вертикальные линии параллельны)

Надо сказать, что трансформация, исправляя один дефект, вызывает другой: изображение несколько удлиняется. Поэтому трансформировать снимки можно очень аккуратно со сравнительно небольшим нарушением параллельности линий (рис. 159).

ФОТОПЕЧАТЬ С ОТТЕНЕНИЕМ

С негатива, обладающего более или менее равномерной плотностью, изготовить хороший фотоотпечаток несложно. Надо лишь правильно определить выдержку. Иное дело, когда негатив имеет неравномерную плотность, да плюс к тому еще и контрастный. Здесь необходим особый прием — оттенение, требующий известного опыта.

Он состоит в том, что, определив выдержку для наиболее и наименее плотных частей негатива, надо во время печатания дать сначала короткую выдержку для менее плотной части негатива, а затем, прикрыв рукой или соответствующей маской эту часть, продолжать экспонирование для наиболее плотной части негатива.

Обычно это делают руками, заслоняя ими лучи, идущие из фотоувеличителя. При этом руки в течение выдержки надо слегка двигать в разные стороны, чтобы границы оттенения не были заметны на отпечатке.

Особенно большой эффект дает оттенение при печатании с контрастных негативов, имеющих очень плотные участки

изображения облачного неба. При обычном печатании (без оттенения) напечатать эти участки неба невозможно: на отпечатке оно получается сплошь белым, без всяких признаков облаков.

Простое оттенение рукой часто не дает хороших результатов, особенно если на фоне неба располагаются контуры домов, деревьев или других деталей, которые при оттенении неба заслоняются и не пропечатываются. В таких случаях рекомендуется применять специальную маску-оттенитель.

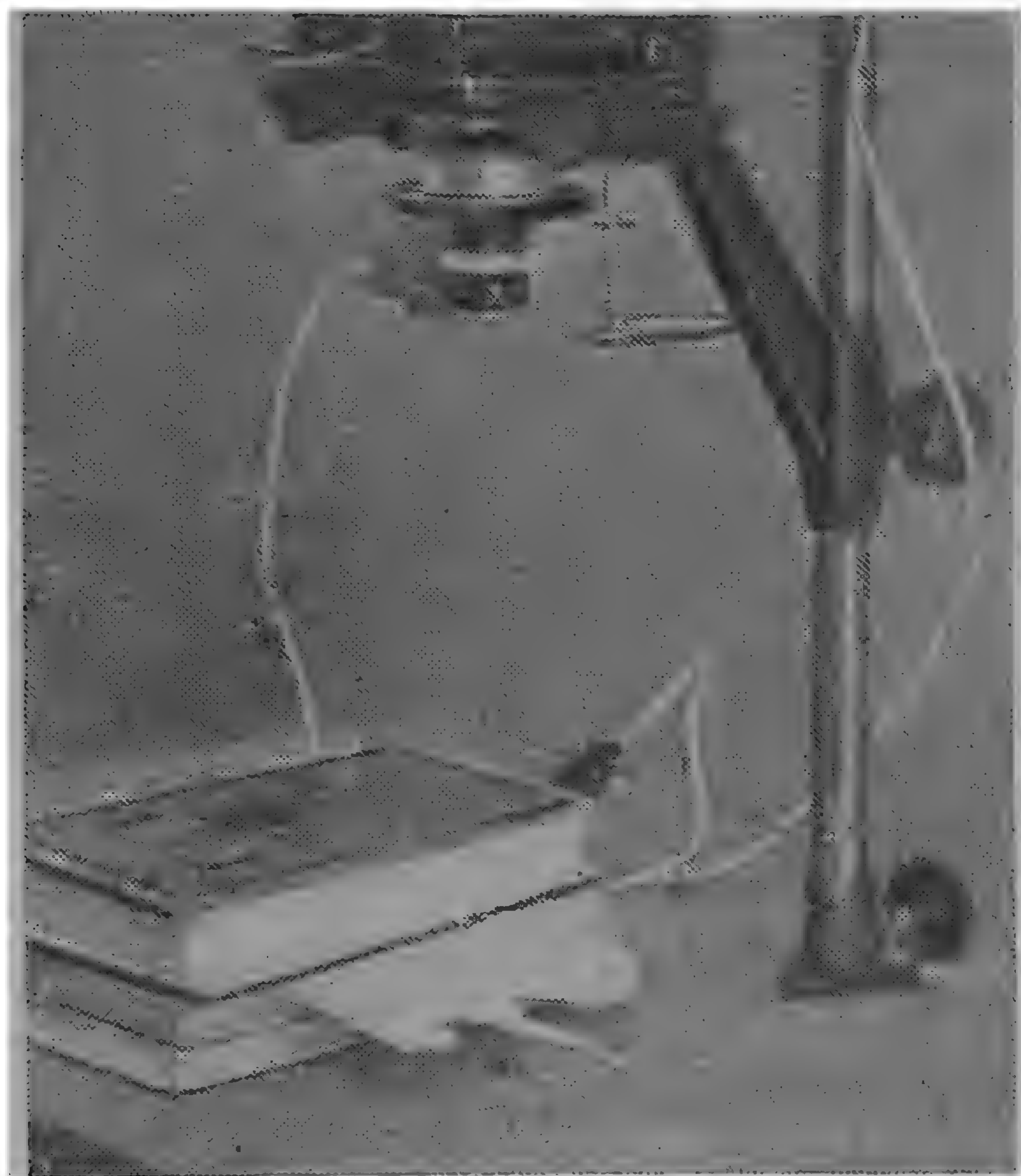


Рис. 160. Подставка из книг для установки маски-оттенителя

Маску-оттенитель можно изготовить как фотографическим, так и графическим способом.

В первом случае делают фотоотпечаток с негатива без оттенителя, а затем, вырезав по контуру оттеняемую часть изображения, пользуются этой частью как оттенителем.

Оттенитель изготовляют в несколько меньшем масштабе, с тем чтобы при окончательном печатании расположить его в некотором отдалении от экрана увеличителя. Это необходимо для того, чтобы смягчить контуры маски на отпечатке и сделать их совсем незаметными.

Во втором случае маску изготовляют на простой плотной белой бумаге, проецируя на нее изображения негатива и обводя контуры маски карандашом.

Маски (оттенители) следует покрасить черной тушью или краской.

Этот способ можно с успехом использовать и в тех случаях, когда снимок сделан в безоблачную погоду и на негативе отсутствуют облака. В такие снимки можно впечатать изображение облаков с другого подходящего негатива с хорошо проработанными облаками.

Подбирая облака с одного негатива к другому, следует позаботиться о том, чтобы сочетание облаков с остальным изображением было правдоподобным.

Процесс впечатывания облаков заключается в следующем: к фотоснимку, в который предполагают впечатать облака, изготовляют две маски (оттенители) фотографическим способом, описанным выше.

Для этого, сделав отпечаток, разрезают его на две части по контуру, отделяющему наземные предметы от неба.

Маски делают в несколько меньшем масштабе. Во время печатания следует пользоваться кадрирующей рамкой.

Чтобы маски не сгибались, рекомендуется наклеить их на картон. Включив лампу увеличителя, вкладывают в кадрирующую рамку лист фотобумаги, заслоняют объектив защитным светофильтром и, спроецировав основной негатив, делают справа и слева на фотобумаге карандашные отметки начала и конца горизонта. Затем с помощью подставки, которую можно сделать из пачки книг, помещают над кадрирующей рамкой маску, заслоняющую небо, так, чтобы контуры ее были несколько размыты и совпадали с очертаниями горизонта (рис. 160).



Рис. 161. С помощью такой маски можно получить фотоотпечаток с постепенным ослаблением изображения к краям

Погасив лампу увеличителя, осторожно отводят в сторону защитный светофильтр и экспонируют фотобумагу, включив лампу. После этого вынимают из увеличителя основной негатив и, заменив его негативом с облаками, вторично экспонируют фотобумагу, заслонив наземную часть изображения второй маской.

В этом процессе не обязательно печатать с обоих негативов в одном и том же масштабе. Облака можно напечатать и в другом масштабе. В этом случае лист фотобумаги после экспонирования вынимают из кадрирующей рамки, вкладывают на его место лист обычной бумаги, делают на нем карандашные отметки, устанавливают по ним вторую маску и, вложив в увеличитель второй негатив (с облаками), находят подходящий масштаб увеличения и наводят на резкость. Затем гасят лампу в увеличителе, вынимают белую бумагу и вкладывают в кадрирующую рамку экспонированный лист фотобумаги, а после этого впечатывают облака.

Способ впечатывания облаков требует точности в установке масок и умелого сочетания выдержек. Чтобы не ошибиться

в выдержках, рекомендуется предварительно сделать отдельные пробные отпечатки с каждого негатива и проявлять их вместе в течение одного и того же времени.

Таким же, по существу, способом можно изготовлять различные фотомонтажи.

Способ оттенения применяется и для получения некоторых других эффектов. Так, если изготовить из картона маску, показанную на рис. 161, то с ее помощью можно получить эффект постепенного ослабления изображения от середины к краям (так называемую растушевку). Располагая маску на разной высоте над экраном, можно изменять размеры поля и характер растушевки.

ГЛАВА 9. ФОТОГРАФИЯ — ВАШ ПОМОЩНИК

Фотография открывает широкие возможности для выполнения многих технических работ: репродуцирования, микро- и макросъемки, микрофильмирования, получения стереоскопических и панорамных изображений, изготовления диапозитивов и тематических диафильмов, получения изображений на тканях, пластмассе и т. д.

Все эти работы требуют применения либо особых методов, либо специальных аппаратов, дополнительных принадлежностей, устройств и приспособлений, и потому мы выделили их в отдельную главу.

РЕПРОДУКЦИЯ

Репродукцией называется воспроизведение различных **плоских** изображений. Методом репродукции можно изготовить копии чертежей, рисунков, фотоснимков, картин, текстов из книг и журналов, документов, рукописей и т. д. Все они при изготовлении с них репродукций называются оригиналами.

Задача репродукции — наиболее точное воспроизведение оригиналов во всех деталях. Для этого, например, в полиграфическом производстве при изготовлении клише и других печатных форм применяются весьма точные, отлично оснащенные и обычно довольно громоздкие репродукционные установки. В любительской практике, где такой высокой точности не требуется, репродуцирование можно осуществить с помощью обычных фотокамер, хотя не все они для этого одинаково удобны. Наиболее удобны зеркальные камеры марки «Зенит» и «Старт». Единственный их недостаток в том, что они малы, но он компен-

сируется целым рядом других конструктивных особенностей этих камер, значительно облегчающих съемку.

Одно из главных условий при репродуцировании — получение максимальной резкости изображения, однако выполнение этого условия еще не гарантирует высокого качества репродукции. Многое зависит от правильного подбора фотопленок, размеров оригинала, характера его исполнения и требуемого размера копии.

Качество репродукции всегда тем выше, чем крупнее изображение оригинала на негативе. Наилучшими в смысле четкости получаются репродукции, сфотографированные в натуральную величину, но форматы любительских фотоаппаратов малы, поэтому возможности такой съемки очень ограничены. Репродуцировать почти всегда приходится со значительным уменьшением масштаба изображения и последующим увеличением при печатании. Качество репродукции при этом, естественно, снижается; тонкие линии на негативе могут совсем пропасть, а если слишком малы промежутки между отдельными параллельными линиями (например, мелкая штриховка на чертежах), то эти линии на готовом снимке могут слиться. Не следует поэтому рассчитывать на получение отличных репродукций с очень крупных оригиналов, содержащих мелкие детали или очень тонкие линии.

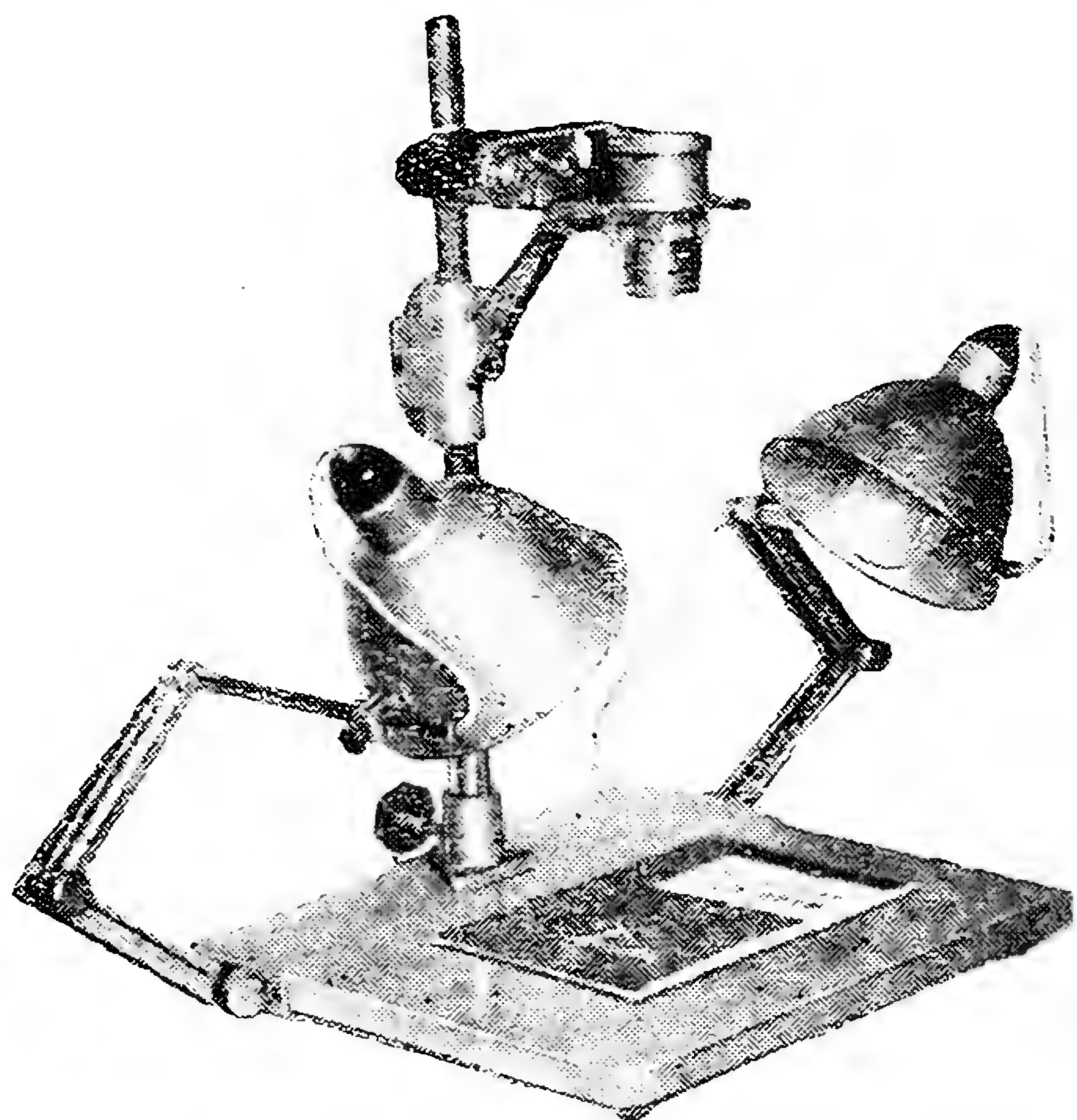


Рис. 162. Любительская репродукционная установка «УРУ»

Плакат величиной с газетный лист, исполненный в виде крупных деталей и надписей, можно сфотографировать даже малоформатным фотоаппаратом, и репродукция будет очень четкой. Но если сфотографировать с таким уменьшением газетную страницу, то мелкий текст невозможно будет прочесть не только на увеличенном отпечатке, но и на самом негативе, даже с помощью сильной лупы, так как отдельные буквы из-за зернистости пленки не будут иметь четких очертаний.

Удовлетворительные репродукции печатного текста можно получить с оригиналов размером не больше журнальной страницы.

Одно из главных условий получения хороших репродукций — параллельность плоскостей оригинала и фотопленки. Отступления от этого условия ведут к нарушению геометрических форм оригинала. Для съемки применяются репродукционные установки. Одна из таких любительских установок «УРУ» показана на рис. 162. Она предназначена для аппаратов марки «Зоркий», «ФЭД», «Заря», «Мир», «Друг» и «Ленинград», т. е. для всех малоформатных дальномерных камер.

Прибор состоит из вертикальной стойки и экрана, таких же, как в фотоувеличителях. На стойке с помощью кронштейна укреплено устройство, состоящее из двух небольших, горизонтально расположенных плит, из коих одна (нижняя) неподвижна (скреплена с кронштейном), а другая (верхняя) скользит по нижней. В верхней плите установлена оправа с матовым стеклом. На этой же плите с помощью резьбового кольца укрепляется фотоаппарат, как показано на рисунке.

В нижней (неподвижной) плите имеется резьбовое объективное кольцо, в которое ввинчивается объектив аппарата.

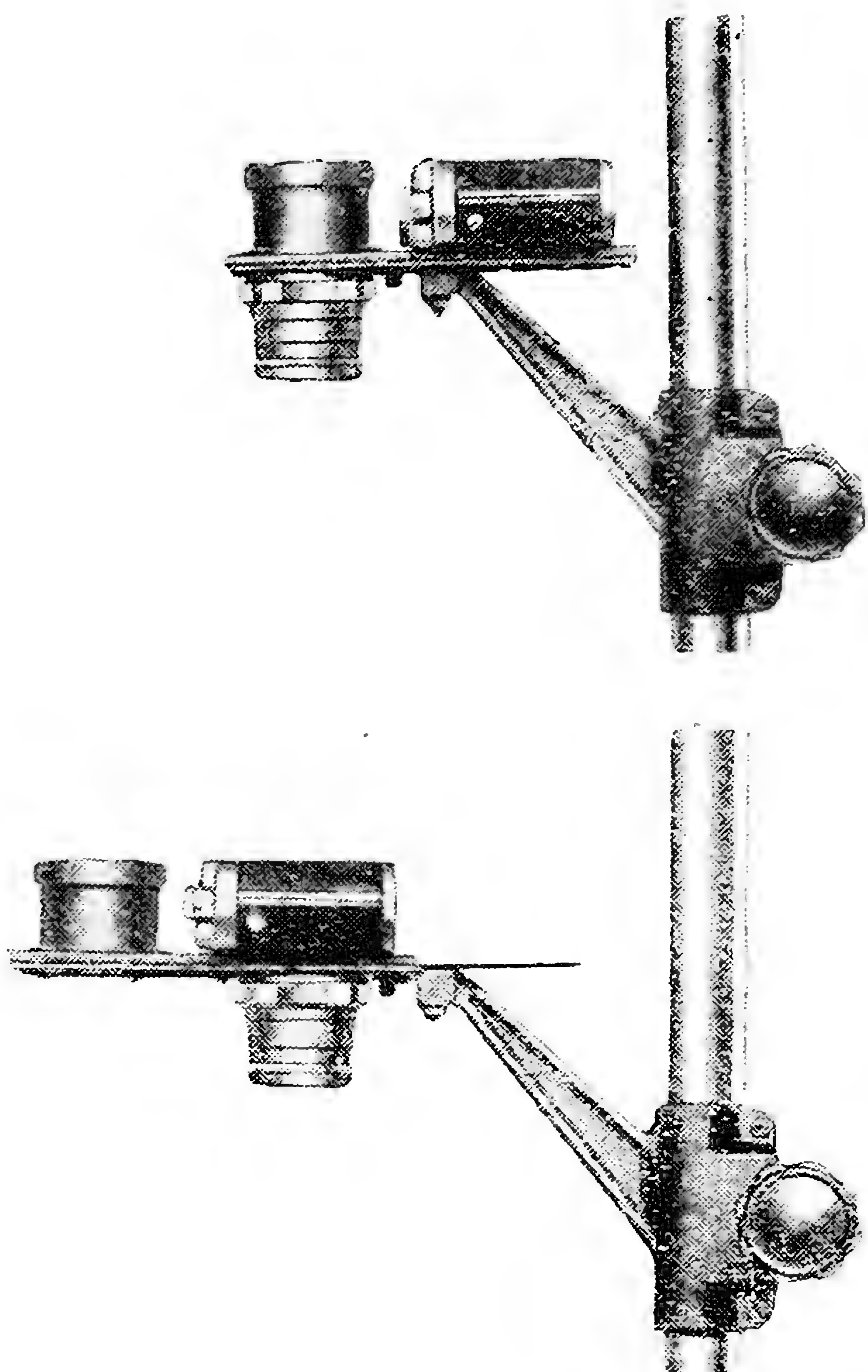


Рис. 163. Для наводки на резкость и кадрирования прибор «УРУ» устанавливается, как показано вверху, а для съемки,— как показано внизу

К экрану с боковых сторон прикреплены две шарнирные стойки, на которых установлены софиты. Шарнирные стойки позволяют установить их на различных расстояниях от экрана и под разными к нему углами.

С действием прибора легче познакомиться по рис. 163. Укрепив фотоаппарат и объектив, как показано на этом рисунке вверху, кладут репродуцируемый оригинал на экран и включают лампы. Наблюдая за изображением оригинала на матовом стекле, где имеется рамка величиной с кадр, правильно размещают оригинал и наводят на резкость с помощью объектива. Получив на матовом стекле резкое изображение оригинала,

9*

смещают верхнюю плиту, как показано на рисунке внизу, т. е. подводят к объективу фотоаппарат и снимают.

Поскольку глубина оправы с матовым стеклом точно соответствует глубине светонепроницаемой камеры фотоаппарата (а глубина эта, равная 28,8 *мм*, у всех перечисленных аппаратов одинаковая), то при точной наводке на резкость по матовому стеклу изображение получается резким и на пленке. Небольшие расхождения в величине глубин компенсируются диафрагмированием объектива.

Таким образом, прибор «УРУ» позволяет производить точное кадрирование и визуальную наводку в аппаратах, которые сами по себе при съемке с коротких расстояний не позволяют осуществить ни того, ни другого.

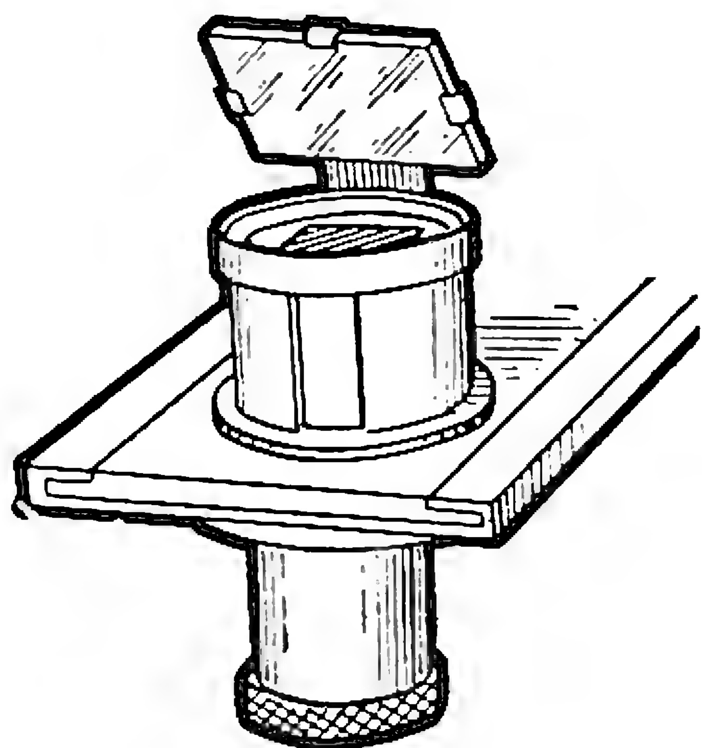


Рис. 164. Зеркальная приставка к прибору «УРУ» значительно облегчает работу

Но при всех достоинствах прибора «УРУ» у него имеются и недостатки, которые легко устранить самим.

Основной недостаток заключается в том, что матовое стекло прибора не имеет светозащитной шахты, вследствие чего ухудшается видимость изображения. Этот недостаток легко устранить, склеив из черной бумаги светозащитную шахту (трубку) высотой примерно 10 *см* и такого диаметра, чтобы она надевалась на цилиндрическую оправу матового стекла.

Существенно затрудняет наводку на резкость и слишком грубая зернистость матового стекла, поэтому рекомендуется заменить его другим, более тонко матированным.

Следующий недостаток состоит в том, что при съемке приходится смотреть на матовое стекло сверху и, если прибор стоит на столе, то для такого наблюдения приходится взбираться на стул. Недостаток этот можно устранить и сделать прибор гораздо более удобным в работе, если вместо светозащитной бумажной трубки сделать приспособление, показанное на рис. 164.

Оно представляет собой зеркальную приставку к матовому стеклу прибора и состоит из держателя и обыкновенного карманного зеркальца, укрепленного в наклонном положении под углом 45° к плоскости матового стекла.

Такая приставка позволяет вести наблюдение, глядя не сверху, а спереди.

Без этих дополнительных устройств пользоваться прибором неудобно. В таком случае лучше расположить прибор не на столе, а на полу.

Установка «УРУ» дает возможность репродуцировать в масштабах до 1 : 4,5. Для съемки в более крупном масштабе тре-

буются насадочные линзы или промежуточные удлинительные кольца, имеющиеся отдельно в продаже.

Насадочные линзы представляют собой одиночные линзы, вмонтированные в оправу, с помощью которой они насаживаются на оправу объектива. Насадочные линзы бывают положительные (собирательные) и отрицательные (рассеивающие). Первые обозначаются + (плюс), вторые — (минус).

Для репродуцирования применяются положительные насадочные линзы. Они укорачивают фокусное расстояние объектива, что позволяет при имеющейся глубине фотоаппарата, но с более короткого расстояния получить изображение оригинала в более крупном масштабе.

Основной технической характеристикой насадочных линз служит их оптическая сила, выражаемая в диоптриях и обозначаемая буквой D. Оптической силой называется преломляющая способность линзы, т. е. способность слабее или сильнее преломлять проходящие через нее лучи света. Чем больше оптическая сила, тем сильнее линза преломляет лучи и тем короче ее фокусное расстояние. Таким образом, оптическая сила есть величина, обратно пропорциональная фокусному расстоянию линзы.

За одну диоптрию принята оптическая сила линзы с фокусным расстоянием 1 *м*. Таким образом, линза с фокусным расстоянием 50 *см* имеет оптическую силу $100 : 50 = 2D$, а линза с оптической силой $4D$ — имеет фокусное расстояние $100 : 4 = 25$ *см*.

Маркировка насадочных линз в диоптриях удобна тем, что с ее помощью легко определить, какое фокусное расстояние будет иметь объектив, если надеть на него ту или иную насадочную линзу. Для этого надо, разделив 100 *(см)* на фокусное расстояние объектива (в сантиметрах), определить оптическую силу объектива, затем сложить оптические силы объектива и линзы и разделить 100 на полученную сумму диоптрий. Например, если надеть на объектив с фокусным расстоянием 5 *см* насадочную линзу с оптической силой $+10D$, то расчет будет выглядеть так:

$$100 : 5 = 20D,\ 20D + 10D = 30,\ 100 : 30 = 3{,}3\ (см).$$

Фокусное расстояние такой системы будет 3,3 *см*. В малоформатном фотоаппарате такая система действует как широкоугольный объектив.

Однако применение положительных насадочных линз ведет к ухудшению качества изображения, особенно на краях и в углах кадра, притом тем большее, чем больше оптическая сила линзы. Поэтому применять насадочные линзы с очень большой оптической силой (более $+5D$) не следует.

Насадочные линзы можно сделать самим из обыкновенных очковых стекол типа мениска (вогнуто-выпуклых). Важно

только, чтобы линза была сцентрирована с объективом. Для этого линзу надо обточить до требуемого диаметра и так, чтобы ее оптическая ось совпадала с оптической осью объектива. Такую обточку можно заказать в любой оптической мастерской. Оправу для линзы можно склеить из тонкого картона.

Поскольку насадочные линзы ухудшают качество изображения, при работе с ними приходится сильно диафрагмировать объектив. В этом смысле гораздо удобнее промежуточные удлинительные кольца, совершенно не ухудшающие качество изображения и позволяющие вести съемку с любым отверстием диафрагмы.

Это вычерненные металлические кольца разной длины, снабженные с одного конца наружной винтовой резьбой, а с другого — внутренней. Кольца удлиняют растяжение светонепроницаемой камеры аппарата, что позволяет фотографировать с более близкого расстояния и в соответственно более крупном масштабе. В зависимости от того, в каком масштабе требуется сделать репродукцию, применяются кольца разной длины. Можно также пользоваться комбинацией из двух и большего числа колец, ввинчивая их одно в другое.

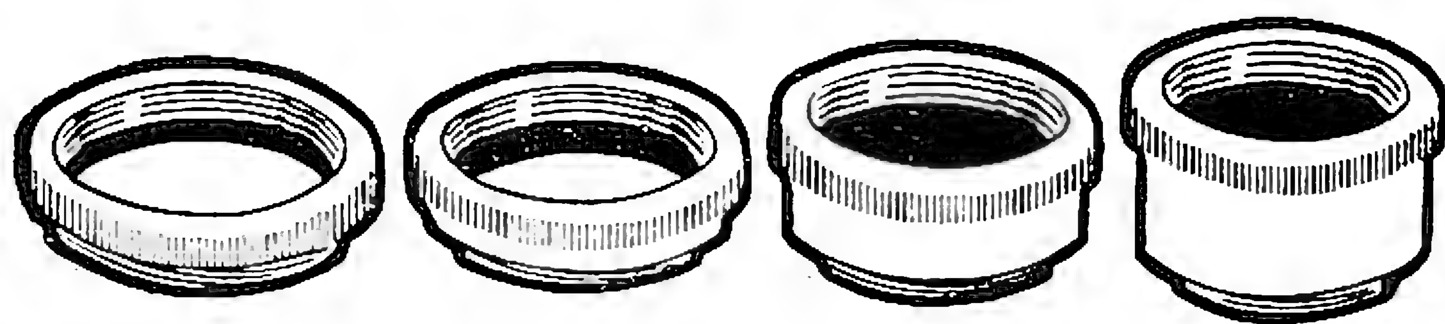


Рис. 165. Комплект промежуточных удлинительных колец

Выпускаемый у нас комплект промежуточных колец состоит из четырех колец длиной 5, 8, 16 и 25 *мм* (рис. 165). Он пригоден для всех малоформатных фотоаппаратов с вывинчивающимися объективами. Соединив между собой все четыре кольца, можно удлинить растяжение аппарата более чем вдвое и снимать мелкие оригиналы в натуральную величину и даже с некоторым увеличением.

Репродукционную съемку малоформатными дальномерными аппаратами с помощью насадочных линз и удлинительных колец можно производить и без установки «УРУ». Для этого прежде всего надо сделать удобную подставку для фотоаппарата. Проще всего приспособить для этого экран и стойку фотоувеличителя.

В некоторых фотоувеличителях, например «Нева», «Нева-2м», «Луч», «Москва», проектор скреплен с кронштейном винтом. Если изготовить под этот винт небольшую переходную металлическую или деревянную площадку, как показано на рис. 166, то можно превратить штангу и экран увеличителя в очень удобный штатив для репродукционных работ. Еще проще воспользо-

ваться имеющимся в продаже универсальным кронштейном, который можно укрепить на стойке фотоувеличителя. Что касается осветителей, то в крайнем случае можно применить обыкновенные настольные лампы конторского типа, расположив их симметрично по обе стороны от экрана.

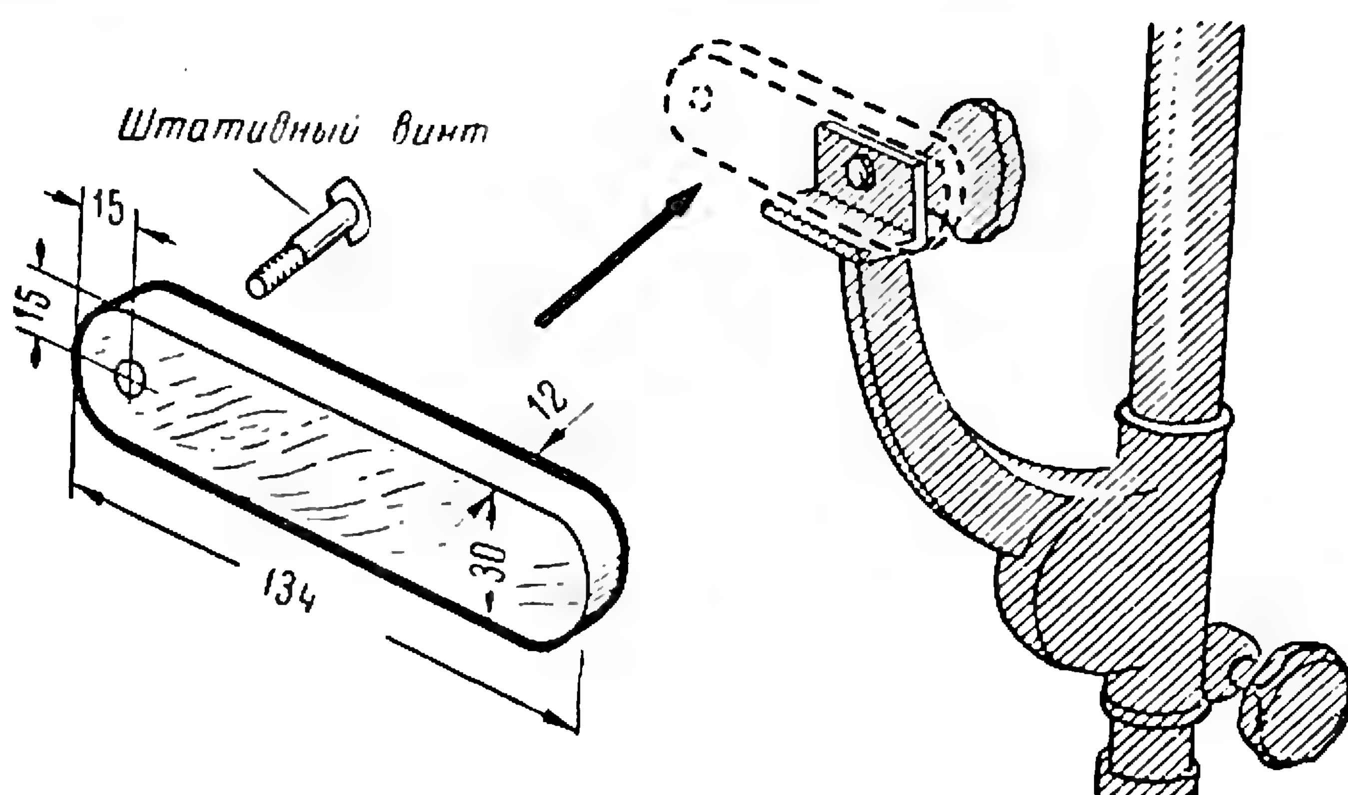


Рис. 166. Переходная площадка для репродуцирования

Лучше, конечно, сделать специальный осветитель.

Как видно из рис. 167, он довольно прост и сделать его можно целиком из дерева (фанеры и деревянных планок).

Так как при съемке дальномерными фотоаппаратами возможность кадрирования и визуальной наводки на резкость исключается, то обе эти операции производятся при помощи замеров и расчетов.

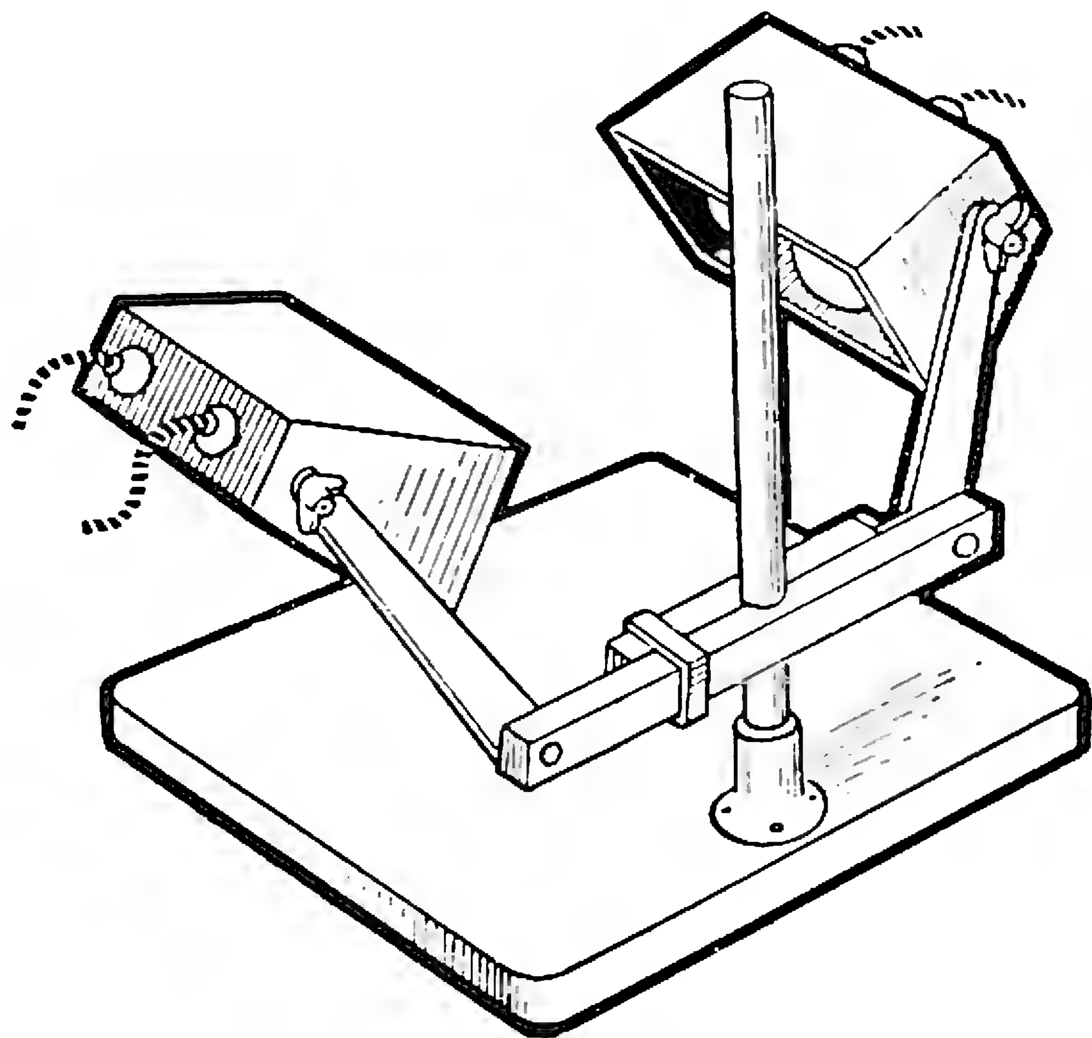


Рис. 167. Самодельный осветитель для репродуцирования

Кадрирование делается с помощью отвеса. Для этого надо изготовить (или купить) крышку для объектива, просверлить в центре ее маленькое отверстие, продеть в него нитку, на конце которой укрепить отвес с острием, как показано на рис. 168. При надетой крышке верхний конец нитки оказывается зажатым между оправой объектива и крышкой. В соответствии с высотой, на которой располагается аппарат, во время съемки отвес может быть опущен или поднят.

Расстояние между фотоаппаратом и оригиналом в зависимости от размеров оригинала определяется по расчетным таб-

лицам, которые прилагаются к насадочным линзам. По этим же таблицам производится и наводка на резкость или, правильнее сказать, установка объектива по шкале расстояний, в зависимости от расстояния между оригиналом и задней стенкой корпуса камеры.

Для малоформатных фотоаппаратов выпускаются насадочные линзы с оптической силой +1 и +2 диоптрии. Первая позволяет производить съемку в масштабах приблизительно от 1 : 20 до 1 : 10, вторая — от 1 : 10 до 1 : 6.

Несколько облегчают кадрирование специальные насадки к дальномеру, представляющие собой стеклянный клин в оправе, который с помощью соединительной планки скрепляется с фотоаппаратом. Такие насадки выпускаются для указанных выше двух насадочных линз, но пригодны они только для аппаратов «Зоркий» и «ФЭД» ранних выпусков.

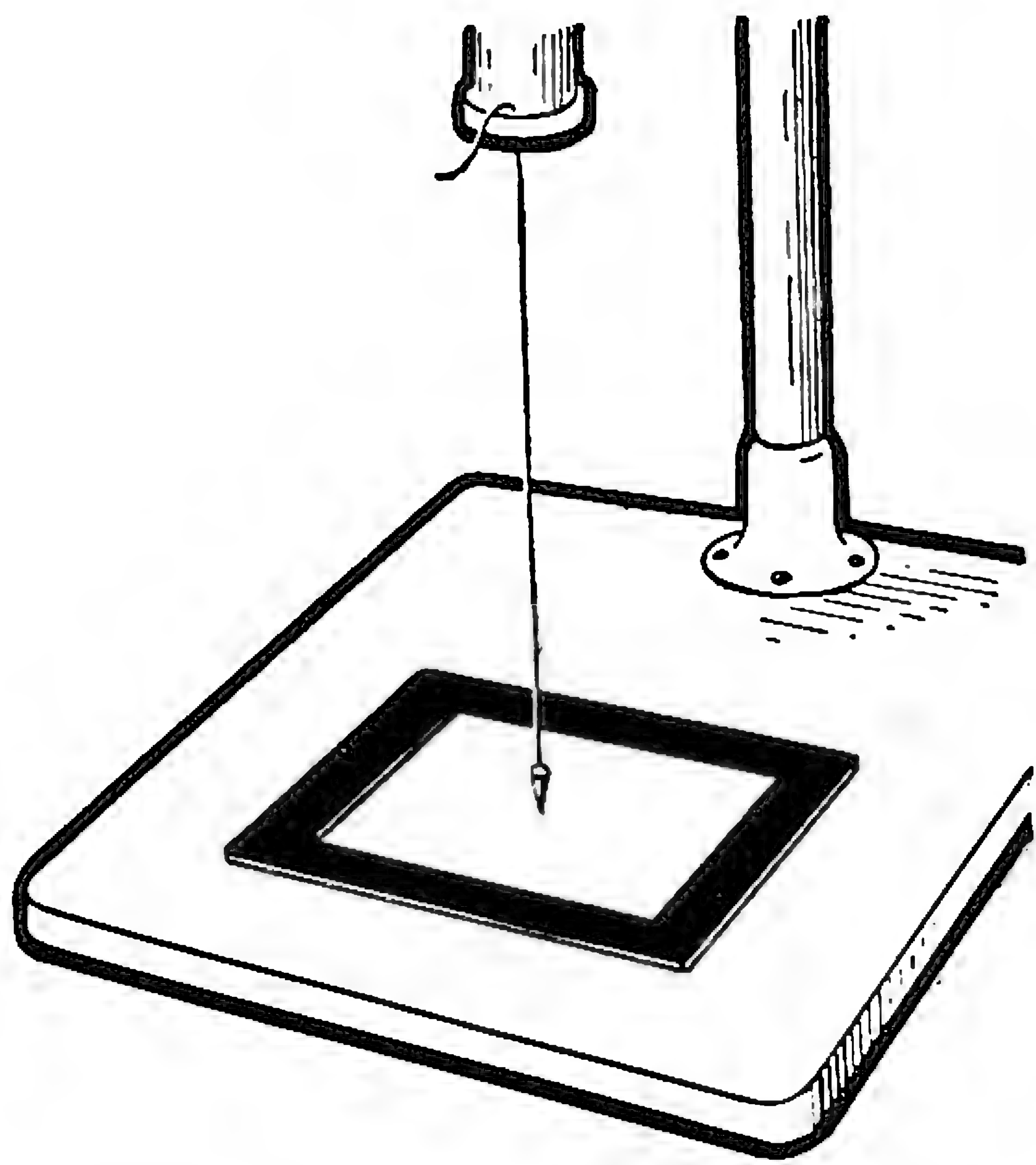


Рис. 168. Крышка и отвес для репродуцирования

Удлинительные кольца в основном предназначены для зеркальных камер «Зенит» и «Старт». К этим кольцам также прилагаются расчетные таблицы с установочными данными для этих аппаратов. Надо сказать, что таблицы эти здесь просто не нужны, поскольку и кадрирование и наводку на резкость в зеркальных камерах гораздо удобнее производить по матовому стеклу. А вот к дальномерным аппаратам таких таблиц нет. Поэтому мы их здесь приводим (табл. 13).

Из описания нетрудно видеть, что репродуцирование малоформатными дальномерными аппаратами с помощью насадочных линз и удлинительных колец без установки «УРУ», т. е. по расчетным таблицам,— дело довольно сложное и кропотливое. Куда удобнее в этом смысле зеркальные камеры. Репродуцировать ими — одно удовольствие: здесь легко пользоваться и насадочными линзами, и удлинительными кольцами, и разными объективами.

Недостаток камеры «Зенит» состоит в том, что наблюдать за изображением на матовом стекле в них приходится сверху, что не очень удобно. Аппарат «Старт» в этом смысле гораздо удобнее, так как пентапризму в нем можно снять и вести наблюдение не сверху, а спереди, подобно тому как с зеркальной приставкой к установке «УРУ».

Таблица 13

РАСЧЕТНАЯ ТАБЛИЦА ДЛЯ УДЛИНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ КАМЕРЫ «ЗЕНИТ» ПРИМЕНИТЕЛЬНО К КАМЕРАМ «ФЭД» И «ЗОРКИЙ»

Формат оригинала, *мм*	Масштаб изображения	№ колец	«Индустар-22», «Индустар-50» и «Юпитер-3»		«Юпитер-8»	
			расстояние от оригинала до задней стенки камеры, *мм*	установка объектива по шкале расстояний	расстояние от оригинала до задней стенки камеры, *мм*	установка объектива по шкале расстояний
215 × 325	1 : 10	1	636	15	641	15
195 × 290	1 : 9	1	584	3,5	589	3,5
175 × 260	1 : 8	1	533	1,7	538	1,7
150 × 225	1 : 7	1	483	1,2	488	1,2
130 × 195	1 : 6	2	429	4	434	4
110 × 160	1 : 5	2	379	1,2	384	1,2
85 × 130	1 : 4	1 + 2	329	20	335	20
65 × 100	1 : 3	3	281	1,8	286	1,8
45 × 65	1 : 2	2 + 3	238	1,3	243	1,3
22 × 32	1 : 1	2+3+4	211	1,2	216	1,2

Сложнее репродуцировать крупноформатными аппаратами, хотя они благодаря сравнительно большому формату очень подходят для этой цели.

Начнем с аппарата «Любитель». Он более других удобен тем, что наводка на резкость производится в нем визуально, по матовому стеклу (точнее — по матовому кружку).

Однако следует помнить, что линейный параллакс визирования у него довольно велик. Расстояние между центрами его рабочего и визирного объективов — 42 *мм*. На такую же величину сместится и изображение оригинала на негативе, если не сделать во время съемки поправку на параллакс.

Практически такую поправку можно сделать двумя способами: перемещением аппарата и перемещением репродуцируемого оригинала. Но первый способ более сложен. Он требует изготовления специального приспособления, позволяющего после наводки на резкость и кадрирования переместить аппарат в сторону визирного объектива.

Второй способ проще. Он заключается в том, что после наводки на резкость и кадрирования оригинал смещают в сторону рабочего объектива камеры точно на 42 *мм*.

Пользуясь фокусировочным устройством аппарата и четырьмя насадочными линзами с оптической силой +2, +3, +4 и +5 диоптрий, аппаратом «Любитель» можно делать репродукции в масштабах от 1 : 6,5 до 1 : 2, т. е. репродуцировать в полный кадр оригиналы размером от 10×10 до 40 × × 40 *см*.

Аппарат «Москва-5» менее удобен для репродукционных работ, так как в нем отсутствует матовое стекло. Однако репродуцировать можно и им.

Имея набор положительных насадочных линз с оптической силой 1,5; 2; 3; 4 и 5 диоптрий, аппаратом «Москва-5» можно репродуцировать в полный кадр оригиналы размером от 18×24 до 45×65 *см*, но кадрировать приходится с помощью отвеса, а расстояние аппарата до оригинала и установку объектива находить с помощью расчетных таблиц, что, как вы уже знаете, не очень удобно. Так же обстоит дело и с аппаратом «Искра».

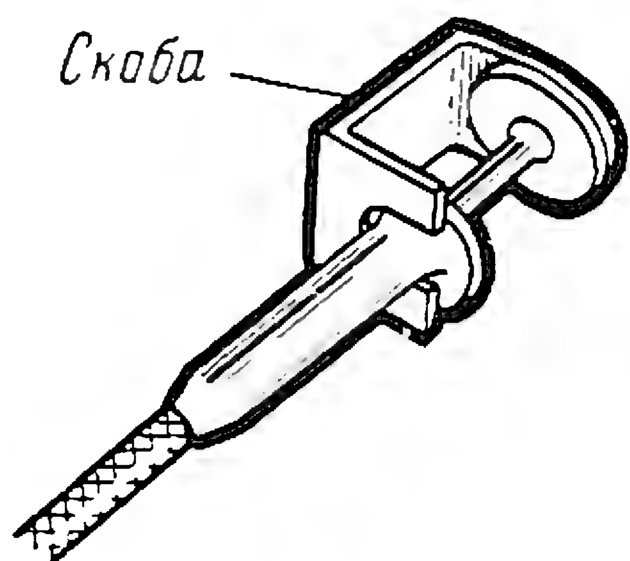


Рис. 169. Скоба для спускового тросика

Но существует другой, более простой и вполне надежный способ репродуцирования и этими аппаратами.

Оба аппарата имеют съемную заднюю стенку корпуса. А это существенно помогает делу.

Аппарат укрепляют на кронштейне вертикально, объективом вниз и, сняв заднюю стенку корпуса, прикладывают к кадровой рамке аппарата матовое стекло. Оригинал кладут на экран и, погасив в комнате свет, включают осветители. Открыв затвор и глядя сверху на матовое стекло, можно легко и точно скадрировать изображение и отлично навести на резкость.

После этого, убрав матовое стекло и погасив осветители, в темноте прикладывают к кадровой рамке плоскую фотопленку соответствующего формата и устанавливают на место снятую заднюю стенку аппарата. Затем, включив осветители, производят съемку.

Для такой съемки вам придется сделать самим единственное приспособление — металлическую скобу для спускового тросика (рис. 169). Дело в том, что в центральных затворах пленочных аппаратов отсутствует устройство, позволяющее оставить затвор открытым на длительное время, что необходимо при наводке на резкость. Поэтому следует пользоваться гибким спусковым тросиком и, чтобы оставить его в сжатом состоянии, надо сделать скобу, устройство которой ясно из рисунка. Установив затвор на букву «В», нажмите на спусковой тросик, наденьте на него скобу, и затвор останется открытым.

Таким же способом, т. е. на отдельных пленках, можно репродуцировать и с помощью малоформатных аппаратов типа «ФЭД», «Зоркий» и других, не имеющих матового стекла, но снабженных съемной задней стенкой корпуса.

Наконец, если у вас нет никаких устройств для репродуцирования, можно приспособить для этого фотоувеличитель.

Для этого нужно изготовить осветитель, описанный на стр. 263, и пару простых приспособлений: определитель резкости (см. стр. 237) и бумажную кассету.

Кассету можно вырезать из черной упаковочной бумаги. Для этого надо начертить на бумаге выкройку кассеты по форме и размерам, показанным на рис. 170, сделать в ней вырез (кадровую рамку) размером 24 × 60 *мм* и согнуть в виде конверта по пунктирным линиям.

Возможность использования фотоувеличителя для репродукционной съемки основана на том, что когда изображение определителя резкости, вложенного в негативную рамку фотоувеличителя, получается резким на экране фотоувеличителя, то плоскость экрана получается резкой в плоскости определителя резкости. Таким образом, если положить на экран увеличителя репродуцируемый оригинал и резко спроецировать на него изображение определителя резкости, то, заменив последний пленкой, можно получить на ней резкое изображение оригинала.

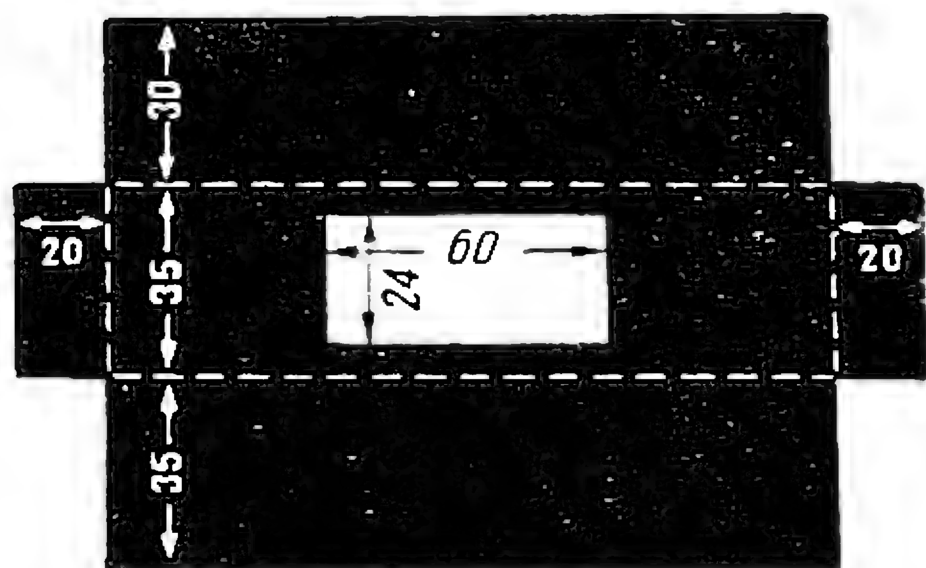


Рис. 170. Развертка бумажной кассеты

Техника репродуцирования с помощью фотоувеличителя состоит в следующем. Оригинал кладут на экран увеличителя, в комнате гасят свет и включают лампу увеличителя. Вложив затем в негативную рамку увеличителя определитель резкости, проецируют его изображение на поверхность оригинала. Перемещая проектор увеличителя, находят такое его положение, при котором изображение определителя резкости перекрывает своими границами оригинал и получается предельно резким.

Так осуществляются кадрирование и наводка на резкость. Остается лишь заменить определитель резкости фотопленкой и произвести съемку. Для этого надо выключить лампу увеличителя, в темноте вложить в кассету отрезок фотопленки длиной 55—60 *мм*, загнуть края кассеты, как конверт и, вынув из рамки увеличителя определитель резкости, вложить в нее кассету с пленкой. Съемка производится включением ламп.

Как видно из выкройки кассеты, вырез в ней надо сделать несколько длиннее нормального кадра, чтобы тем самым компенсировать возможные неточности при закладывании в темноте пленки в кассету и кассеты в рамку увеличителя.

Некоторое несовпадение плоскости фотопленки с плоскостью определителя резкости, вызываемое толщиной черной бумаги, настолько незначительно, что им можно пренебречь, тем более что репродуцируют, как правило, при таком диафрагмировании объектива, при котором это несовпадение полностью компенсируется глубиной резкости объектива.

Чаще всего репродуцируют на позитивной фотопленке В этом случае дело значительно облегчается тем, что работать можно при красном или оранжевом освещении.

С помощью фотоувеличителя можно вести и массовое репродуцирование, если изготовить показанный на рис. 171 кассету-адаптер. Сделать ее можно из жести или просто из плотного тонкого картона (пресс-шпана).

Адаптер состоит из фильмового канала и двух гнезд. В одно из гнезд укладывается заряженная пленкой кассета *1*, в другом находится пустая катушка *2* от кассеты, укрепленная на полу-

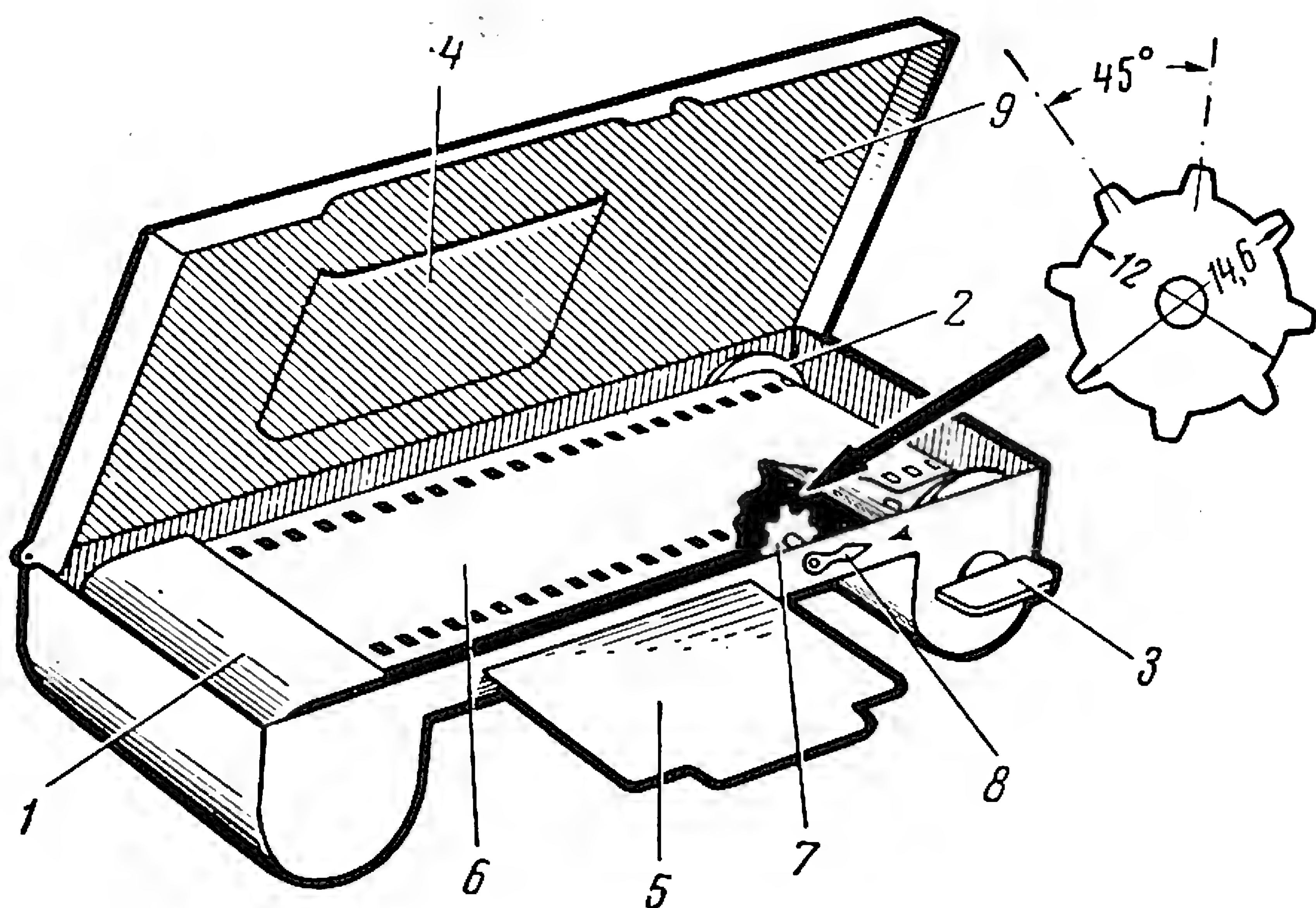


Рис. 171. Кассета-адаптер для массового репродуцирования

осях. Одна их этих полуосей снабжена ключом *3* для вращения катушки. Катушка постоянно находится в своем гнезде. Крышка адаптера *9* откидывается на шарнире. На внутренней стороне крышки смонтирована гладко отполированная и чисто окрашенная или оксидированная пластинка *4*, разравнивающая пленку и прижимающая ее к фильмовому каналу. Снизу, под кадровым окном адаптера находится выдвижная заслонка *5*. Проходя вдоль фильмового канала, пленка *6* перфорацией приводит во вращение зубчатое колесо *7*, размеры которого показаны на рисунке. На ось зубчатого колеса насажена указательная стрелка *8*.

Наружные габариты адаптера должны быть пригнаны к увеличителю так, чтобы при установке адаптера в пазу рамки его кадровое окно совпало с кадровым окном паза увеличителя. Размеры адаптера можно определить по размеру рамки для негатива. Внутренние детали адаптера следует окрасить в черный цвет. Адаптер в закрытом виде должен быть совершенно светонепроницаем.

Приведенное описание адаптера — общее. Руководствуясь этим принципом, можно сделать адаптер более совершенным, снабдив его счетчиком кадров и двумя кассетами. Это даст возможность отрезать, если надо, экспонированную часть пленки на свету.

С помощью адаптера репродуцируют так же, как и с простейшей бумажной кассетой, т. е. сначала наводят на резкость с помощью определителя резкости, а затем рамку с определителем резкости вынимают из увеличителя и заменяют адаптером. При вдвинутой заслонке адаптера эту замену можно сделать на свету. Затем свет в комнате гасят, вытягивают заслонку адаптера и, включив осветительные лампы, производят съемку. Перевод кадров осуществляется вращением ключа катушки, причем каждый полный оборот указательной стрелки соответствует одному кадру пленки.

Удовлетворительная работа адаптера требует полного совпадения плоскости пленки с определителем резкости. Чтобы обеспечить выполнение этого условия, следует либо подогнать глубину адаптера к глубине негативной рамки увеличителя, либо изготовить в соответствии с глубиной адаптера специальную рамку для определителя резкости.

Для получения возможно лучших репродукций съемку во всех случаях следует вести с наиболее короткого расстояния, какое допускают размеры оригинала, с тем чтобы получить его изображение на негативе как можно крупнее. Кроме того, очень важно равномерно осветить оригинал.

При сравнительно небольших размерах оригинала (не больше журнальной страницы или развернутой книги) вполне равномерное освещение можно получить с помощью двух электрических ламп, симметрично расположенных по обе стороны от оригинала. При этом чем больше размеры оригинала, тем дальше следует устанавливать лампы.

При съемке оригиналов с блестящей поверхностью или покрытых стеклом необходимо следить, чтобы зеркально отраженные лучи не попадали в объектив, иначе на снимке возникнут блики в виде белых пятен.

Наконец, очень важно, чтобы поверхность оригинала была совершенно плоской и ровной, без вмятин, складок, выступов и других дефектов.

При репродуцировании книжных страниц их следует покрывать толстым зеркальным стеклом, чтобы придать им плоскую форму.

Чтобы обеспечить максимальную резкость изображения, наводить на резкость надо при полностью открытой диафрагме, а затем диафрагмировать объектив.

Многие считают, что чем сильнее задиафрагмирован объектив, тем выше резкость изображения. Такое мнение неверно. Исследования показывают, что разрешающая сила объектива

при диафрагмировании сначала повышается и достигает своего предела при диафрагме примерно 8—11. При дальнейшем уменьшении отверстия диафрагмы глубина резко изображаемого пространства продолжает увеличиваться, но разрешающая сила объектива, а с ней и степень резкости изображения начинают снижаться.

Поскольку же при репродуцировании мы имеем дело с плоским объектом и глубина резко изображаемого пространства для нас значения не имеет, диафрагмировать объектив следует не больше, чем до указанных выше пределов, чтобы получить максимальную возможную резкость изображения.

Иначе обстоит дело при репродуцировании с помощью насадочных линз. В этом случае объектив надо диафрагмировать по возможности сильнее, чтобы добиться наибольшей резкости по краям изображения. Правда, и в этом случае степень резкости в центре кадра несколько уменьшится, но зато она возрастет на его краях, что в данном случае наиболее важно.

Выдержка при репродуцировании определяется опытным путем, т. е. с помощью пробных снимков, поэтому, чтобы не делать частых проб, полезно записать однажды найденные правильные выдержки для разных оригиналов, различных пленок и разных масштабов съемки для какой-нибудь определенной диафрагмы (лучше всего для диафрагмы 8). Тогда при последующих снимках можно будет просто пользоваться этими записями. Само собой разумеется, что условия освещения оригинала при этом не должны сильно изменяться. Надо пользоваться одними и теми же лампами, устанавливая их по-возможности на одном и том же расстоянии от оригинала.

При съемке штриховых оригиналов важно повысить контраст изображения. Для этого существуют разные средства: применение контрастных пленок, некоторое перепроявление негатива, использование фотобумаг с высокой контрастностью. Но известную роль играет и выдержка. При такой съемке лучше немного недодержать, чем передержать. При передержках от белых мест оригинала могут возникнуть ореолы (вредные отражения в слое пленки), отчего тонкие черные линии могут оказаться на негативе засвеченными и пропадут.

При съемке тоновых оригиналов одинаково вредны и передержки и недодержки. Здесь надо стараться определить выдержку правильно.

Несколько слов о подборе фотопленок. Различные по расцветке и характеру исполнения оригиналы требуют применения различных пленок.

По цветности все оригиналы делятся на одноцветные и красочные. К числу первых относятся оригиналы, исполненные каким-либо одним цветом на одноцветном или белом фоне: черно-белые фотоснимки, рисунки, исполненные карандашом или тушью, печатный текст, чертежи, гравюры

и т. п. Красочными называются оригиналы, исполненные разными цветами: картины, цветные фотоснимки, плакаты, этикетки, открытки, многоцветные почтовые марки и т. п.

По характеру исполнения различают оригиналы штриховые и тоновые, или полутоновые. Штриховыми называются оригиналы, выполненные четкими линиями и штрихами: рисунки тушью, чертежи, печатный текст и т. п., одним словом, оригиналы, не имеющие переходных тонов (полутонов). Все прочие оригиналы, в которых наряду с черными и белыми тонами имеются промежуточные серые, относятся ко второй группе и называются полутоновыми (например, фотоснимки). Сюда относятся также карандашные и акварельные рисунки, рисунки и картины, выполненные пастелью, масляными красками и т. п.

Чаще всего вам, вероятно, придется репродуцировать черно-белые штриховые оригиналы. Для этого вообще пригодны любые пленки и не требуются никакие светофильтры. При этом для четкой передачи тонких линий и штрихов более всего подходят мелкозернистые пленки с повышенной контрастностью, например пленки типа МЗ или позитивные.

Красочные оригиналы, как штриховые так и полутоновые, требуют применения изопанхроматических пленок и светофильтров. На таких же пленках следует снимать и черно-белые полутоновые оригиналы, но без светофильтров.

Подбор светофильтров по цвету зависит, с одной стороны, от расцветки оригинала, а с другой — от того, насколько правильно требуется передать черно-белой шкалой тонов соотношение цветов оригинала.

В большинстве случаев высокой точности здесь не требуется, поэтому цветные оригиналы можно отлично воспроизвести на изопанхроматических пленках любой светочувствительности без всяких светофильтров. Такие пленки сами по себе дают достаточно правильную цветопередачу. Но в некоторых случаях светофильтры крайне необходимы. Например, если снять без светофильтра черную надпись на темно-красном фоне или красную надпись на черном фоне, то на снимке надпись может слиться с фоном или будет плохо видна. Здесь необходим красный или хотя бы оранжевый светофильтр. Это даст возможность повысить на негативе плотность красного цвета, т. е. получить этот цвет на отпечатке более светлым по сравнению с черным.

Здесь действует простое и легко запоминающееся правило: во всех случаях сочетания черного тона с каким-либо цветным следует применять светофильтр, близкий по цвету.

Это же правило остается верным, если вместо черного тона оригинал выполнен каким-либо цветным тоном на цветном фоне. В этом случае, в зависимости от того, к какому цвету подобран светофильтр, этот цвет получится на снимке светлее, чем при съемке без светофильтра.

Специально для репродукционных работ выпускаются плоские форматные фототехнические пленки под маркой ФТ. Для съемки пленочными аппаратами эти пленки вообще непригодны, но ими можно пользоваться в тех случаях, когда репродуцирование производится на отдельных пленках, как, например, в описанном выше способе репродуцирования аппаратами «Москва-5» и «Искра».

Таблица 14

НАЗНАЧЕНИЕ ПЛЕНОК ФТ

Название пленок	Назначение
ФТ-10	Для черно-белых полутоновых оригиналов
ФТ-20	Для черно-белых полутоновых и штриховых оригиналов
ФТ-30	Для черно-белых штриховых оригиналов
ФТ-11	Для цветных полутоновых оригиналов
ФТ-21	Для цветных полутоновых и штриховых оригиналов
ФТ-31	Для цветных штриховых оригиналов
ФТ-12	Для многоцветных полутоновых оригиналов
ФТ-22	Для многоцветных полутоновых и штриховых оригиналов
ФТ-32	Для многоцветных штриховых оригиналов

Пленки ФТ обладают невысокой светочувствительностью, но очень мелкозернисты и поэтому особенно хороши для репродуцирования.

Ассортимент этих пленок насчитывает девять типов, обозначенных разными номерами.

В табл. 14 указано назначение пленок ФТ.

Обзаводиться всеми этими пленками, конечно, не нужно. Как видно из таблицы, в каждой группе этих пленок есть одна универсальная, пригодная как для полутоновых, так и для штриховых оригиналов. Это пленки — ФТ-20, ФТ-21 и ФТ-22. Их вполне хватит для любых репродукций.

Остается сказать о проявителе и времени проявления. Репродукции, сделанные на изопанхроматической пленке, проявлять надо мелкозернистым проявителем № 2 (см. рецепт на стр. 207). Все прочие пленки, допускающие обработку при красном или оранжевом освещении, можно проявлять тем же проявителем, что и для фотобумаг (см. рецепт на стр. 228). Проявитель этот работает довольно контрастно, поэтому если желательно понизить контрастность негативов, то проявитель надо разбавить равным количеством воды.

Что касается подбора фотобумаги для изготовления отпечатков, то здесь сохраняется ранее описанный принцип. Для получения контрастных копий требуются фотобумаги № 5, 6 и 7, для нормальных — № 2, 3 и 4, для мягких — № 1. Технические репродукции получаются лучше на глянцевых бумагах, а копии фотоснимков и картин — на матовых и полуматовых.

Иногда бывает необходимо сфотографировать какой-нибудь очень мелкий предмет (деталь механизма, насекомое и т. п.).

Съемка обычным аппаратом без дополнительных устройств и принадлежностей практически ничего не даст, так как даже в лучшем случае, т. е. снимая аппаратом «Зенит-3м», допускающим съемку с расстояния полуметра, мы получим на негативе изображение предмета линейно уменьшенным почти в 10 раз. Другие аппараты дадут еще меньшее изображение.



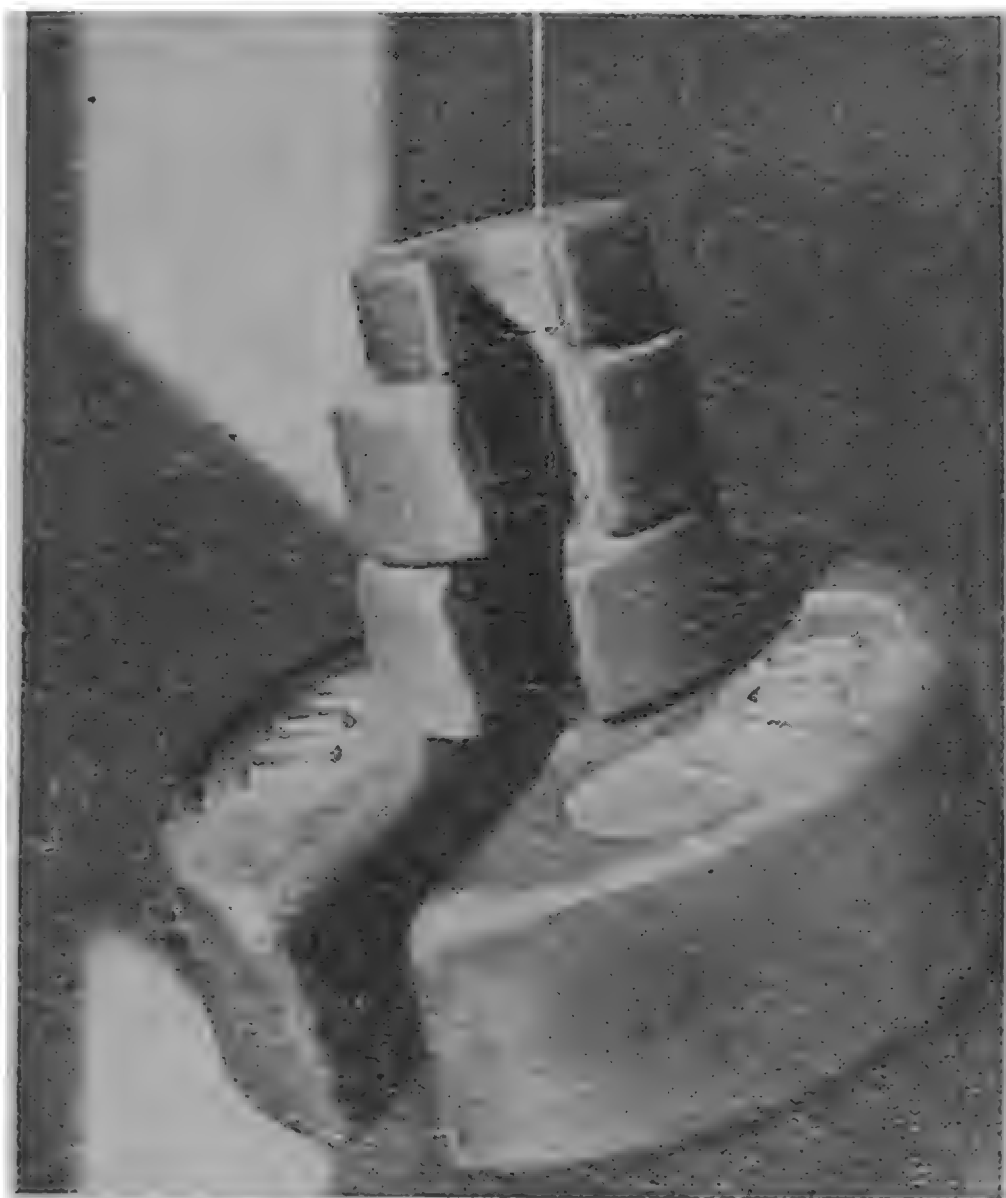


Рис. 172. Примеры макросъемки: голова кузнечика и испытание стеклянной нити на разрыв

Мелкие предметы обычно приходится снимать по крайней мере в натуральную величину или в еще большем масштабе. Только тогда можно получить технически хороший снимок.

Макросъемка (рис. 172) занимает среднее, промежуточное место между обычной (нормальной) и микросъемкой, и если когда-нибудь вы захотите ею заняться, вам понадобятся некоторые дополнительные знания теории и практики.

Прежде всего надо знать, что, согласно законам оптики, для съемки объекта в натуральную величину, объектив аппарата должен находиться от поверхности пленки на расстоянии, равном его двойному фокусному расстоянию. Таким образом, если вы снимаете, например, камерой «Зенит» или «Зоркий» с объективом, имеющим фокусное расстояние 5 *см*, то для съемки в натуральную величину объектив должен отстоять от пленки на

10 *см*. Когда же требуется снять предмет с увеличением, объектив надо выдвинуть еще больше.

Ни один из любительских фотоаппаратов не даст возможности выдвинуть объектив на такое расстояние, и здесь, конечно, не обойтись без дополнительных принадлежностей, как и при репродуцировании. Такими принадлежностями являются репродукционная установка «УРУ», насадочные линзы и удлиняющие переходные кольца.

Макросъемка представляет собой процесс, подобный репродуцированию, с той лишь разницей, что в данном случае имеется в виду съемка не только плоских, но и объемных объектов. Поэтому все, что было сказано о технике репродуцирования, верно и для макросъемки, только здесь требуется бо́льшая точность для получения необходимой глубины резко изображаемого пространства (табл. 15).

Таблица 15

ГЛУБИНА РЕЗКО ИЗОБРАЖАЕМОГО ПРОСТРАНСТВА (*в мм*) ПРИ МАКРОСЪЕМКЕ С ПОМОЩЬЮ ОБЪЕКТИВА С ФОКУСНЫМ РАССТОЯНИЕМ 5 *см*

Масштаб изображения	Относительное отверстие							
	1:2	1:2,8	1:4	1:5,6	1:8	1:11	1:16	1:22
2 : 1	0,1	0,14	0,2	0,3	0,4	0,54	0,8	1,21
3 : 1	0,05	0,07	0,1	0,16	0,23	0,32	0,48	0,64
4 : 1	0,04	0,05	0,08	0,11	0,15	0,23	0,34	0,46
5 : 1	0,03	0,04	0,07	0,09	0,13	0,17	0,26	0,34

Как видно из таблицы, глубина резко изображаемого пространства при съемке в масштабе 2 : 1 даже при диафрагмировании объектива до 1 : 22 составляет всего 1,21 *мм*. При съемке в бо́льших масштабах и при бо́льших отверстиях диафрагмы глубина резкоизображаемого пространства еще меньше, поэтому объектом макросъемки могут быть лишь невысокие предметы.

Поскольку при макросъемке приходится иметь дело с очень мелкими объектами, линейные размеры которых обычно не больше 10 *мм*, наиболее удобны для этого малоформатные аппараты, особенно зеркальные камеры «Зенит» и «Старт».

Отличные результаты дает применение как насадочных линз, так и удлиняющих колец, но с кольцами работать гораздо легче. Комплект из четырех свинченных вместе колец удлиняет растяжение камеры на 54 *мм*, что позволяет вести съемку примерно в натуральную величину. Во многих случаях этого бывает недостаточно, поэтому надо иметь по крайней мере два комплекта удлиняющих колец. Но проще и дешевле самим изготовить удлиняющие трубки нужной длины. Их можно склеить

из картона или нескольких слоев бумаги. Всю внутреннюю поверхность трубок надо покрыть черной тушью.

Для съемки в разных масштабах надо иметь трубки разной длины (табл. 16).

Таблица 16

ДЛИНА УДЛИНЯЮЩИХ ТРУБОК ДЛЯ ОБЪЕКТИВОВ С ФОКУСНЫМ РАССТОЯНИЕМ 5 *см*

Масштаб изображения	1:1	1,5:1	2:1	3:1	4:1	5:1
Длина трубки, *мм*	50	66,6	100	150	200	250

Следует помнить, что с увеличением расстояния между объективом и пленкой светосила объектива уменьшается, а выдержка соответственно увеличивается. Уже при съемке в натуральную величину светосила снижается в 4 раза. Соответственно в 4 раза возрастает и выдержка, а при увеличении масштаба изображения в 2, 3, 4 и 5 раз выдержка соответственно возрастает в 9, 16, 25 и 36 раз.

Подобно репродукционной съемке макросъемку можно отлично производить с помощью фотоувеличителя. При этом увеличитель можно использовать двояким способом: для наводки на резкость по матовому стеклу и для фокусирования изображения определителя резкости в плоскости объекта съемки.

Первый из этих способов осуществляется так: с проектора увеличителя снимают корпус осветителя, а в негативную рамку помещают замаскированную пленку (или тонкоматированное матовое стекло). Наводку на резкость производят, глядя сверху. Конденсор в это время выполняет роль лупы. После наводки на резкость матированную пленку вынимают и заменяют кассетой или адаптером (см. раздел «Репродукция»).

Матовую пленку можно изготовить из отрезка старой негативной пленки, смыв с нее теплой водой эмульсионный слой и протерев пленку мелкой пудрой пемзы, или засветить отрезок пленки, слегка проявить его в мелкозернистом проявителе до появления легкой вуали, отфиксировать, промыть и высушить. Особенно подходит для этого позитивная пленка, как обладающая очень мелким зерном.

Второй способ состоит в использовании определителя резкости и в фокусировании его изображения на экран, подобно тому как это делается при репродуцировании (см. стр. 267).

Осветителями могут служить канцелярские лампы или софиты, описанные на стр. 263. Экспонирование осуществляется включением осветительных ламп.

В отличие от макросъемки, предусматривающей съемку мелких, но видимых глазом объектов, микросъемкой называется

фотосъемка невидимых объектов в сильно увеличенном виде с помощью микроскопа.

Для большинства микрофотосъемочных работ вполне пригоден выпускаемый нашей промышленностью биологический микроскоп М-11. В качестве осветителя для несложных микросъемок можно пользоваться любым подходящим соффитом, но лучше иметь специальный осветитель ОИ-9М. Для получения темного поля при освещении микрообъектов проходящим светом вам понадобится конденсор темного поля ЛИ-13.

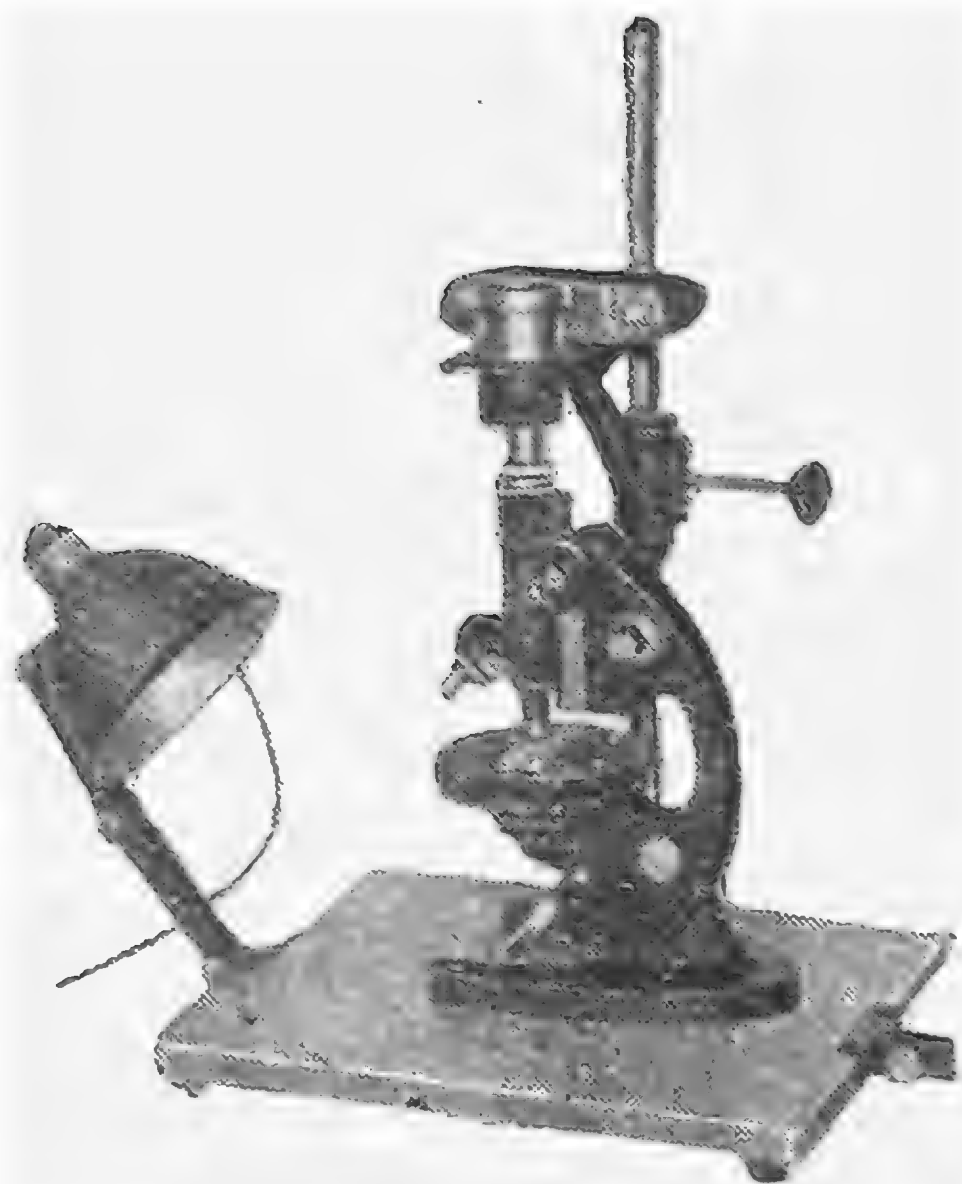


Рис. 173. Репродукционная установка «УРУ» очень удобна для микросъемки

Ни насадочные линзы, ни удлиняющие кольца при микросъемке не нужны. Их заменяет микроскоп. Он же, по существу, заменяет и объектив, так как съемка производится без объектива аппарата.

Для микросъемки очень удобно пользоваться репродукционной установкой «УРУ» (рис. 173). Микроскоп помещают на экране установки и подводят окуляр микроскопа к объективному кольцу ее нижней плиты. Далее все совершается так же, как и при репродуцировании: наводят на резкость по матовому стеклу, а затем, переместив верхнюю плиту установки, подводят к микроскопу фотоаппарат и снимают.

Микросъемку можно производить с помощью только объектива микроскопа. В этом случае увеличение масштаба получается за счет очень короткого фокусного расстояния объектива микроскопа при малом расстоянии от него до объекта съемки и большом расстоянии между объективом и плоскостью фокусировки. Такую съемку можно производить только с очень слабыми объективами микроскопа. Линейное увеличение в этом случае равно отношению расстояния от объектива до плоскости фокусирования к расстоянию от объектива до объекта.

При микросъемке с помощью объектива и окуляра микроскопа линейное увеличение будет равно произведению увеличений объектива и окуляра. Фокусирование изображения в обоих случаях осуществляется с помощью микрометрического винта микроскопа.

Место стыка тубуса микроскопа с прибором «УРУ» надо закрыть снаружи резиновым кольцом или изоляционной лентой, чтобы не проник свет. Еще лучше сделать муфту, которая нижней частью будет надеваться на тубус микроскопа, а верхней —

ввинчиваться в объективное кольцо установки «УРУ». Муфту надо покрыть изнутри черной матовой краской. Если трудно выточить муфту из металла, ее можно склеить из картона так, чтобы верхнюю горловину можно было плотно ввинтить в объективное кольцо.

Здесь, как и для макросъемки, фотоувеличитель представляет собой исключительно удобный прибор, который нетрудно превратить в микрофотоустановку.

Верхний торец окулярной трубки микроскопа подводят под объективное кольцо фотоувеличителя, а просвет между ними закрывают светонепроницаемой муфтой.

На рис. 174 приведена микрофотоустановка, составленная из фотоувеличителя «Смена-2» и микроскопа М-11. Колпак осветителя и конденсор удалены, а в негативную рамку вставлена мелкоматированная пленка для фокусирования изображения. Объект освещен обыкновенным соффитом, свет которого направлен на отражающее зеркальце микроскопа.

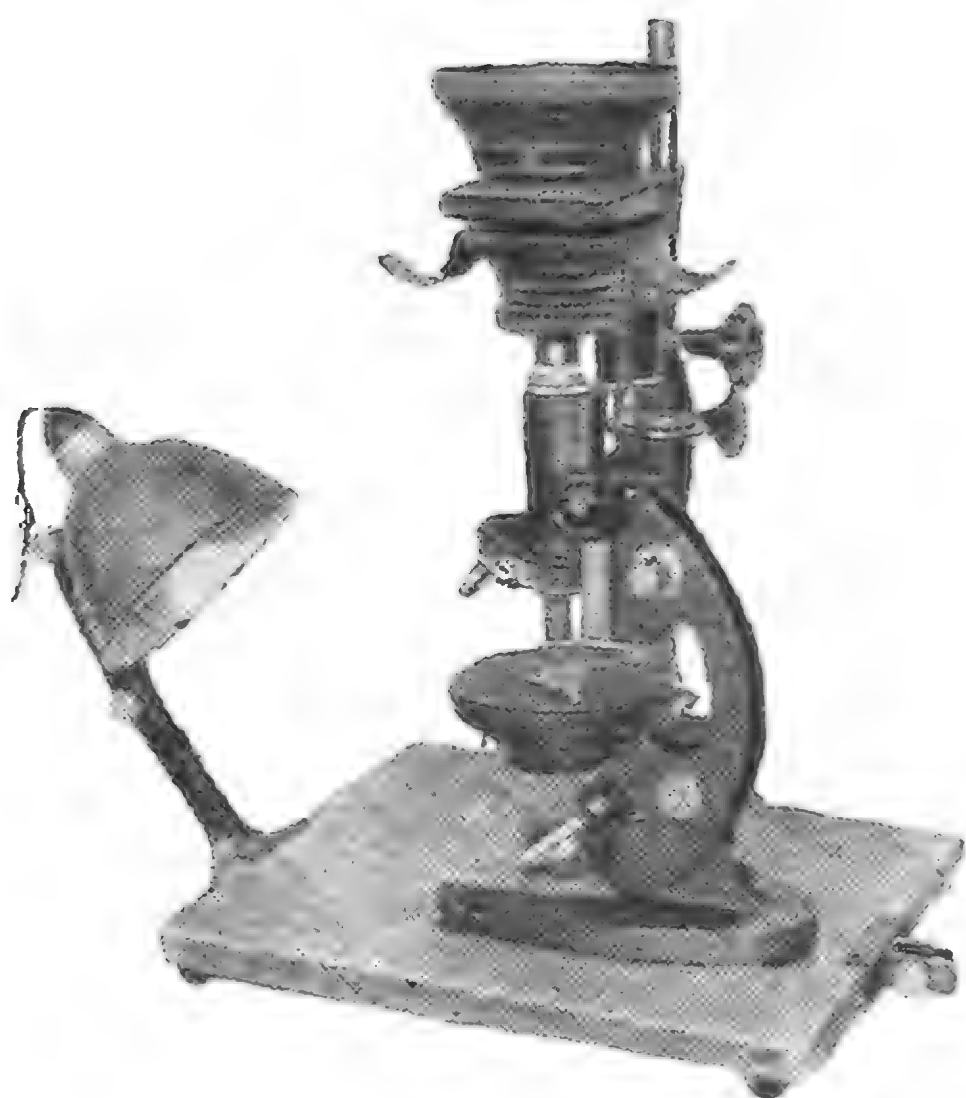


Рис. 174. Микросъемку можно вести и с помощью фотоувеличителя

После наводки на резкость производятся те же операции, что и при репродуцировании, т. е матированную пленку в темноте заменяют кассетой с фотопленкой и затем экспонируют, включая осветитель.

Поскольку при микрофотографировании пленку после съемки сразу же проявляют, пользоваться адаптером нецелесообразно, лучше всего пользоваться простейшей бумажной кассетой.

Мы рассказали о самых элементарных технических основах макро- и микросъемки, достаточных, однако, для того, чтобы сделать первые шаги в освоении этих областей фотографии. Более подробно эти вопросы изложены в книге Н. Кудряшова и Б. Гончарова «Специальные виды фотосъемки» («Искусство», 1959, «Библиотека фотолюбителя», вып. 5, изд. 2).

СТЕРЕОФОТОГРАФИЯ

Если вы смотрели в стереоскоп или бывали в стереокино, то могли убедиться, какое сильное впечатление производит стереоскопическое изображение. Предметы словно оживают,

становятся объемными, почти осязаемыми, и вы как бы присутствуете на месте фотографа, видите предметы в натуре.

Рассматривание стереоскопических снимков, даже независимо от их содержания, доставляет огромное удовольствие, а у людей, не видевших раньше стереоизображения, вызывает восторг.

Возможно, что стереофотография увлечет и вас. На этот случай могут пригодиться приведенные здесь сведения, тем более, что стереосъемку во многих случаях можно вести с помощью любого обычного фотоаппарата.



Рис. 175. Стереоскопическая пара снимков

Прежде всего познакомимся с основами стереоскопии. Слово это происходит от греческого «стереос» — пространственный. Стереофотографию действительно можно назвать пространственной, потому что окружающий нас пространственный трехмерный мир передается в обычной фотографии только двумя измерениями — шириной и длиной или высотой, а в стереоснимках мы явственно ощущаем третье измерение — глубину пространства.

На чем же основана стереоскопия? Глядя вдаль и попеременно закрывая то правый, то левый глаз, вы не ощутите никакой разницы во взаимном расположении одних предметов на фоне других. Между тем разница есть, но не ощущается она только потому, что предметы от вас сильно удалены. Попробуйте теперь посмотреть на те же предметы, поместив перед глазами палец на расстоянии вытянутой руки. Закрывая попеременно один глаз, вы увидите, как палец смещается то вправо, то влево. Два наших глаза видят предметы неодинаково, и в этом скрывается секрет нашего объемного зрения — зрения, позволяющего ощущать глубину пространства. Это явление и положено в основу стереофотографии.

Стереоскопический фотоаппарат имеет не один, а два совершенно одинаковых объектива и два синхронно действующих затвора. Расстояние между центрами объективов равно среднему расстоянию между глазами человека — 65 *мм*. Аппарат дает сразу два снимка, расположенных рядом.

На первый взгляд снимки одинаковые, но в действительности они различны: каждый изображает предметы так, как мы видим их в натуре одним глазом: левый снимок — как видит левый глаз, правый — как видит правый (рис. 175).

Чтобы ощутить стереоэффект, надо расположить эти снимки перед глазами так, чтобы каждый глаз видел только один, соответствующий ему, снимок и не видел второго. Тогда оба изображения сольются в нашем сознании в одно, и мы увидим предметы в их пространственной глубине.

Но без специального прибора достигнуть этого трудно (хотя и возможно). Таким прибором служит стереоскоп, состоящий из двух одинаковых положительных линз и стойки, в которой устанавливается стереоснимок. Линзы не только заставляют каждый глаз видеть только один снимок, но кроме того, увеличивают изображение, отчего стереоэффект становится значительно сильнее.

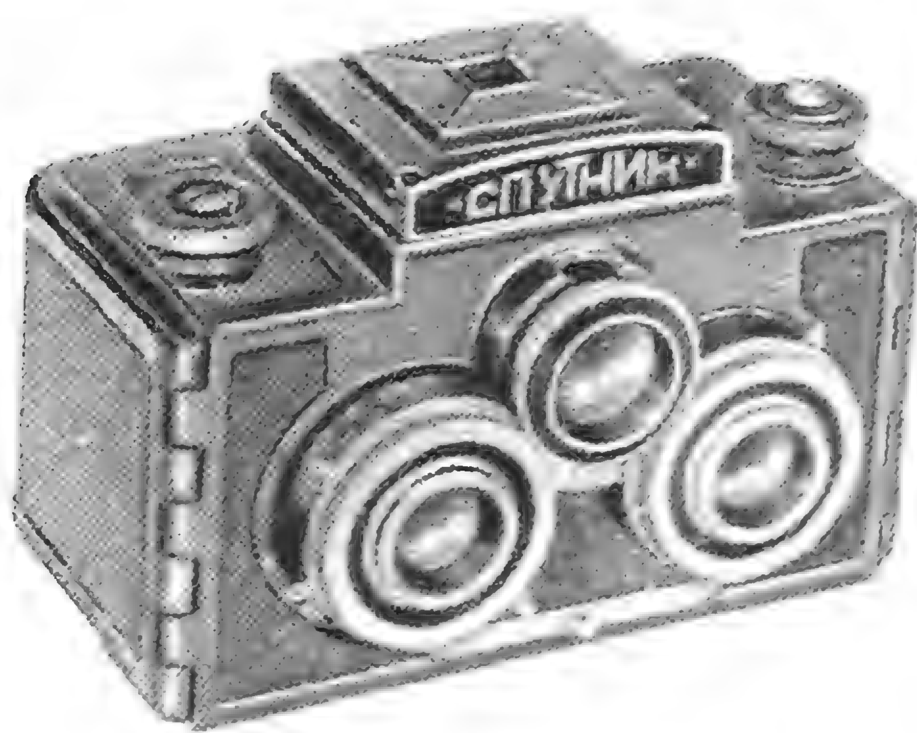


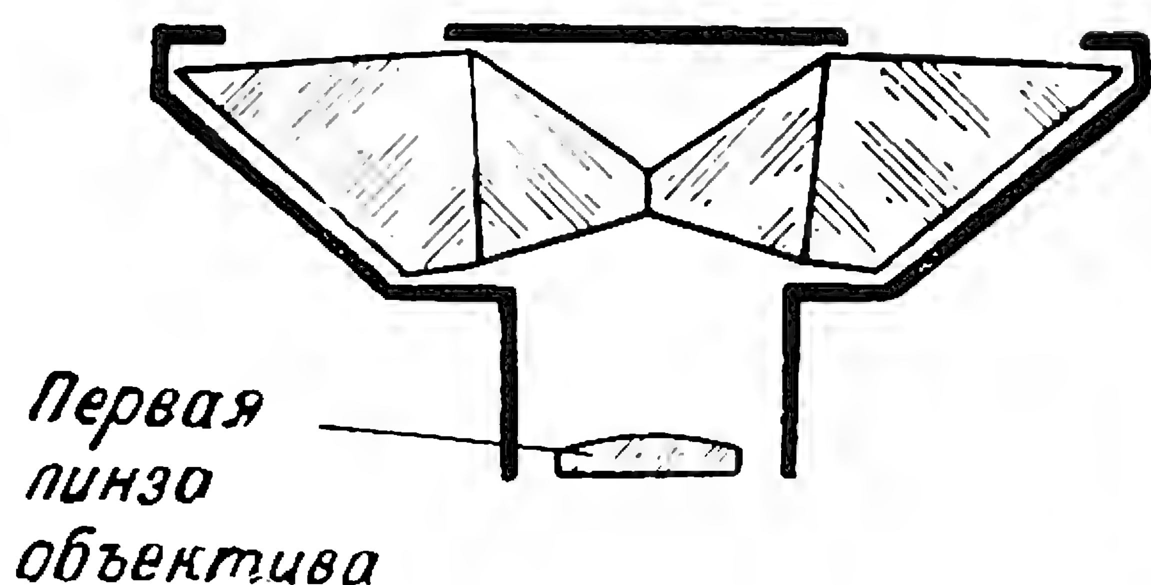
Рис. 176. Стереофотоаппарат «Спутник»

Специально для стереосъемки у нас выпускается аппарат «Спутник» (рис. 176). В нем такие же два объектива, как и в аппарате «Любитель-2», и такой же способ наводки на резкость. Аппарат рассчитан на катушечную пленку и на каждой пленке дает шесть парных стереоснимков. Каждый снимок стереопары имеет формат 6 × 6 *см*. К аппарату прилагается специальная рамка для печатания стереопар и стереоскоп. Таким образом, купив аппарат «Спутник», вы будете иметь все необходимое для стереосъемки, печати и рассматривания снимков.

Но для изготовления стереоснимков не обязательно приобретать аппарат «Спутник». Если у вас имеется аппарат «Зоркий» с объективом «Индустар-22» или «Индустар-50» или аппарат «Киев», то для них выпускаются специальные стереонасадки (рис. 177).

Это оптический прибор, состоящий из двух призм, расположенных так, что, будучи приставлен к аппарату, прибор позволяет получить на одном кадре и с помощью одного объектива стереоскопическую пару снимков. Комплект стереонасадки включает кадрирующую рамку для получения увеличен-





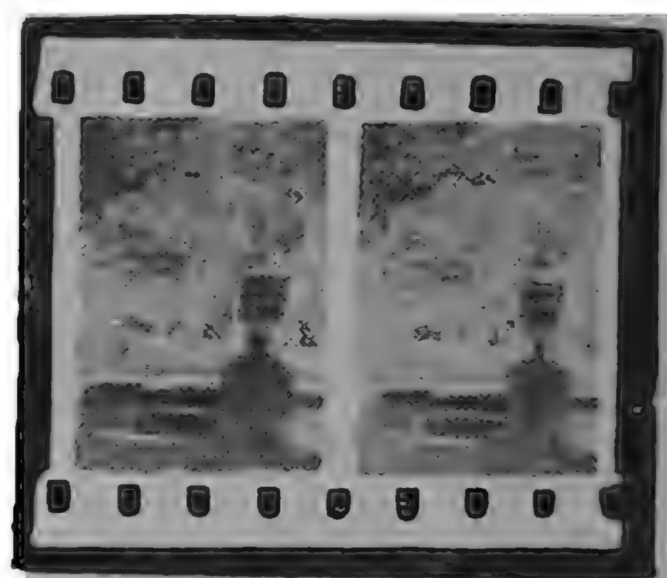
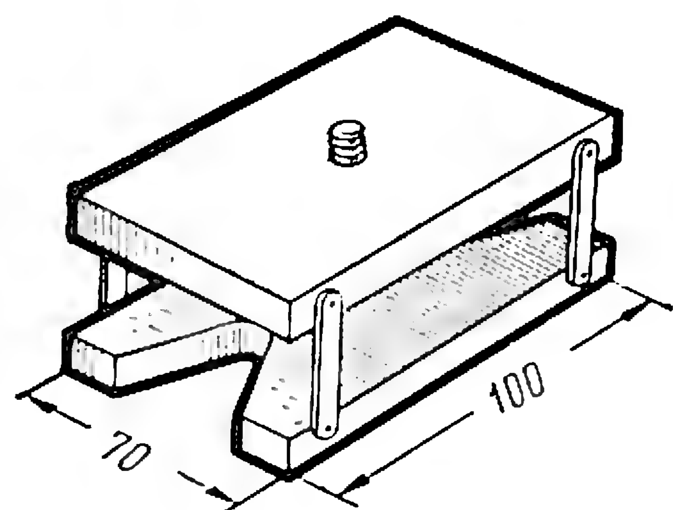


Рис. 177. Стереонасадка к фотоаппарату «Зоркий», ее оптическая схема и полученный с ее помощью негатив

ных стереопарных снимков, стереоскоп и ограничительную рамку для видоискателя или специальный видоискатель.

Наконец, стереосъемку можно вести и любым обычным аппаратом. Достаточно для этого изготовить приспособление, показанное на рис. 178. Оно состоит из двух деревянных дощечек, размером 70 × 100 *мм* каждая, соединенных между собой четырьмя металлическими шарнирами так, что верхняя пластинка может быть перекинута справа налево или слева направо.

Шарниры надо сделать с таким расчетом, чтобы при перекидывании верхней пластинки с одной стороны на другую она перемещалась на 65 *мм*.



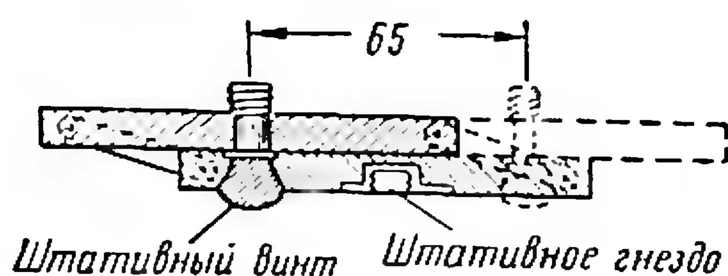


Рис. 178. С помощью такого приспособления стереосъемку можно производить любым обычным фотоаппаратом

В середине верхней доски надо сделать отверстие и вставить в него снизу штативный винт. В середине нижней доски укрепляется штативное гнездо. В той же доске нужно выпилить треугольные вырезы для ключа штативного винта.

Съемка с этим приспособлением производится так. Прибор привинчивают нижней доской к фотоштативу, а к верхней доске привинчивают фотоаппарат. Направив аппарат на снимаемый предмет, делают первый снимок. Затем верхнюю доску вместе с аппаратом перекидывают на другую сторону (как показано на рисунке пунктиром) и делают второй снимок. С полученных негативов делают отпечатки и наклеивают их на один лист бумаги так, чтобы расстояние между центрами снимков было равно 65 *мм*. При этом снимок, сделанный с правой точки, наклеивают справа, а с левой точки — слева.

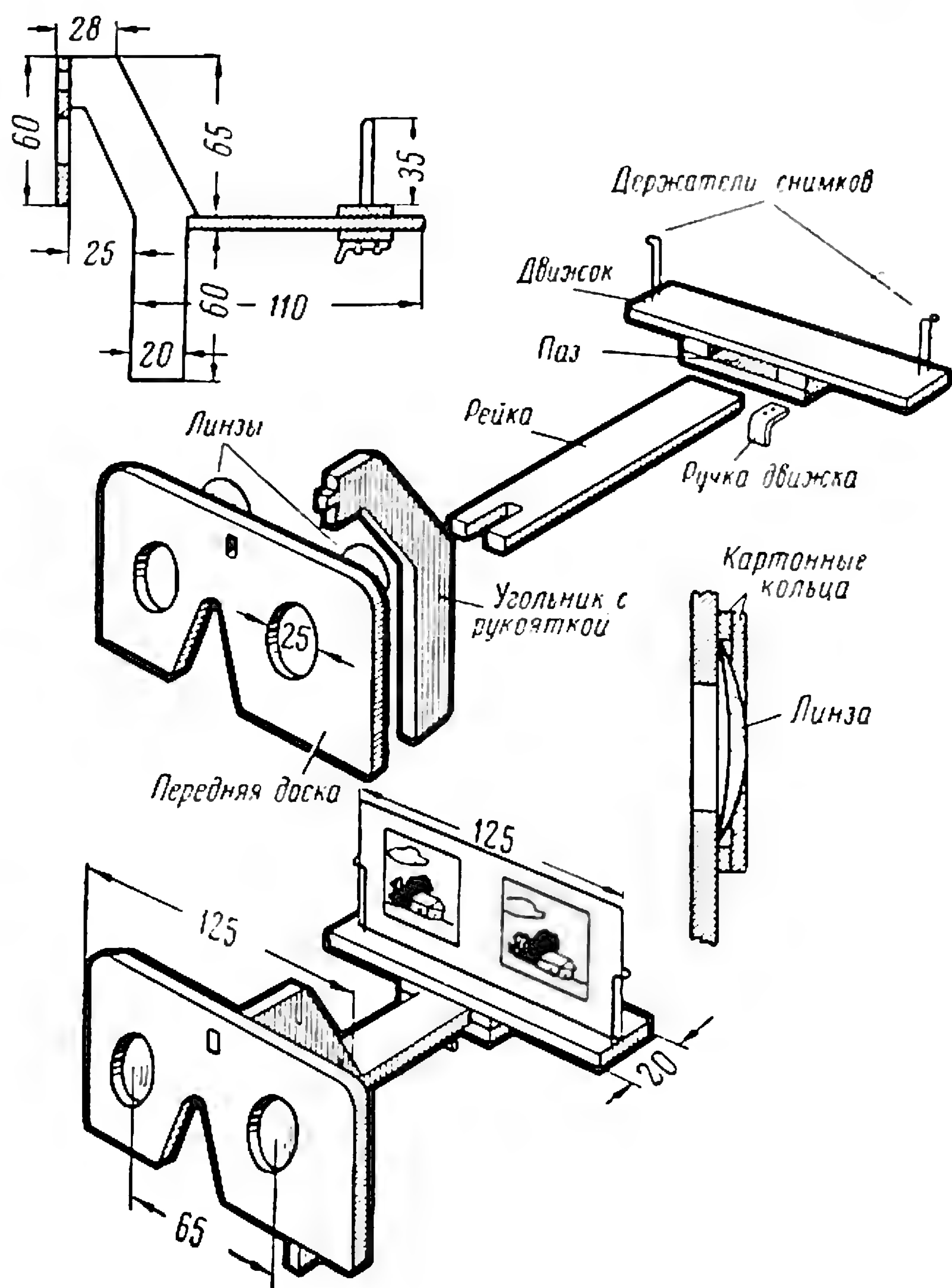


Рис. 179. Самодельный стереоскоп

При некотором навыке можно обойтись даже без штативной площадки и штатива, производя съемку с рук. Для этого надо поставить ноги на ширину плеч и снимать, поочередно перенося корпус на левую и на правую ногу. Надо лишь следить за тем, чтобы перемещение аппарата было по возможности равно 6,5 —7 *см*. В случае уменьшения этого расстояния стереоэффект будет несколько слабее, а в случае увеличения расстояния — немного сильнее.

Само собой разумеется, что таким способом можно фотографировать только неподвижные объекты.

Во всем остальном стереоскопическая съемка ничем особенным не отличается от обычной. Не следует лишь снимать со слишком близкого расстояния (менее 5 *м*) и фотографировать слишком удаленные объекты, так как с увеличением расстояния до объекта стереоэффект снижается. Наиболее выра-

зительными получаются многоплановые стереоснимки с предметами на первом плане.

При стереосъемке с помощью обычных аппаратов необходимо обзавестись стереоскопом, а так как подходящего по размерам стереоскопа может не оказаться в продаже, его, возможно, придется сделать самим.

Дело это не очень сложное. Для постройки стереоскопа приобрести придется только пару одинаковых собирательных линз с фокусным расстоянием 11—12 *см*. Вполне подойдут очковые линзы с оптической силой +8—+9 диоптрий. Прочие детали стереоскопа можно выпилить из четырех-пятимиллиметровой фанеры. Все они с указанием основных размеров (в *мм*) показаны на рис. 179. Для изготовления держателя снимков понадобится небольшой отрезок проволоки диаметром 1,5—2 *мм*. Ручку движка можно выгнуть из любой металлической полоски.

Изготовив все детали, соберите прибор, как показано на рисунке. Постарайтесь сделать паз движка так, чтобы движок ходил вдоль рейки с некоторым небольшим трением. Линзы можно укрепить в передней доске с помощью картонных колец (см. рисунок).

ПАНОРАМНАЯ СЪЕМКА

Панорамной называется съемка широко раскинувшихся объектов. Чтобы уместить такой объект в одном снимке, надо либо снимать с большого расстояния, либо пользоваться широкоугольным объективом. Но часто бывает очень трудно найти подходящую и достаточно удаленную точку съемки, откуда можно было бы охватить одним снимком весь объект, даже с помощью широкоугольного объектива. Тогда применяют панорамную съемку.

Техника панорамной съемки состоит в том, что объект фотографируют по частям на нескольких кадрах, поворачивая после каждой съемки фотоаппарат на определенный угол. Изготовив затем фотоотпечатки со всех негативов, накладывают их частично один на другой и склеивают.

Но все это не так просто, как может показаться на первый взгляд.

Во-первых, необходимо, чтобы рядом стоящие кадры несколько перекрывали друг друга. Для этого надо знать угол изображения объектива и при повороте аппарата не выходить за его пределы. С другой стороны, надо стараться избежать слишком большого перекрытия кадров, так как панораму в этом случае придется склеивать из большего числа снимков.

Во-вторых, все снимки должны быть сделаны с одной и той же выдержкой и по возможности за короткий срок, так как при изменчивой погоде может набежать облако и освещенность резко изменится, а от этого два рядом стоящих снимка окажутся неодинаковой плотности и линия склейки будет слишком заметна. Следует поэтому снимать в тихую погоду.

В-третьих, все негативы должны быть проявлены строго одинаково. Впрочем, это сделать нетрудно.

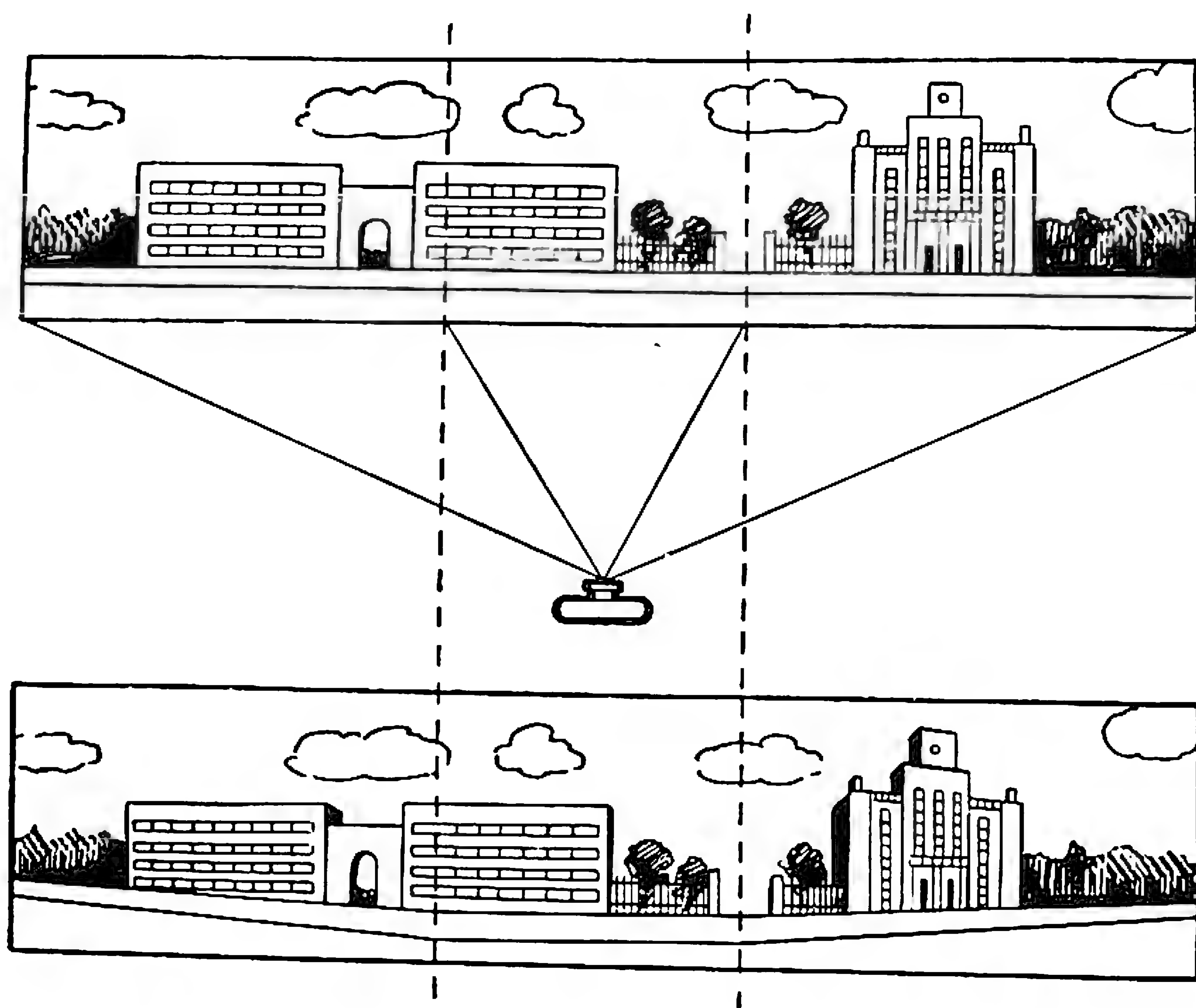


Рис. 180. При панорамной съемке неизбежны перспективные искажения

В-четвертых, если печать ведется с помощью фотоувеличителя, все отпечатки должны быть выполнены в строго одинаковом масштабе.

Наконец, и это пожалуй самое важное, все отпечатки должны быть изготовлены на одной и той же фотобумаге при совершенно одинаковой выдержке и проявлены до совершенно одинаковой плотности.

Плоскость пленки в аппарате должна быть вертикальной. При съемке с рук большой точности в этом достигнуть трудно, поэтому аппарат надо укрепить на штативе и по-возможности выверить его положение с помощью уровня.

При всякой панорамной съемке неизбежны перспективные искажения, связанные с тем, что разные участки объекта фотографируются под разными углами (рис. 180). Полностью избавиться от этого недостатка невозможно, но чем больше рассто-

яние, с которого ведется съемка, тем влияние этого недостатка сказывается меньше. Поэтому следует стараться выбрать точку съемки подальше от объекта. Кроме того, располагать аппарат надо по возможности против середины объекта. Во всех случаях надо стремиться уместить изображение объекта на двух, максимум трех кадрах.

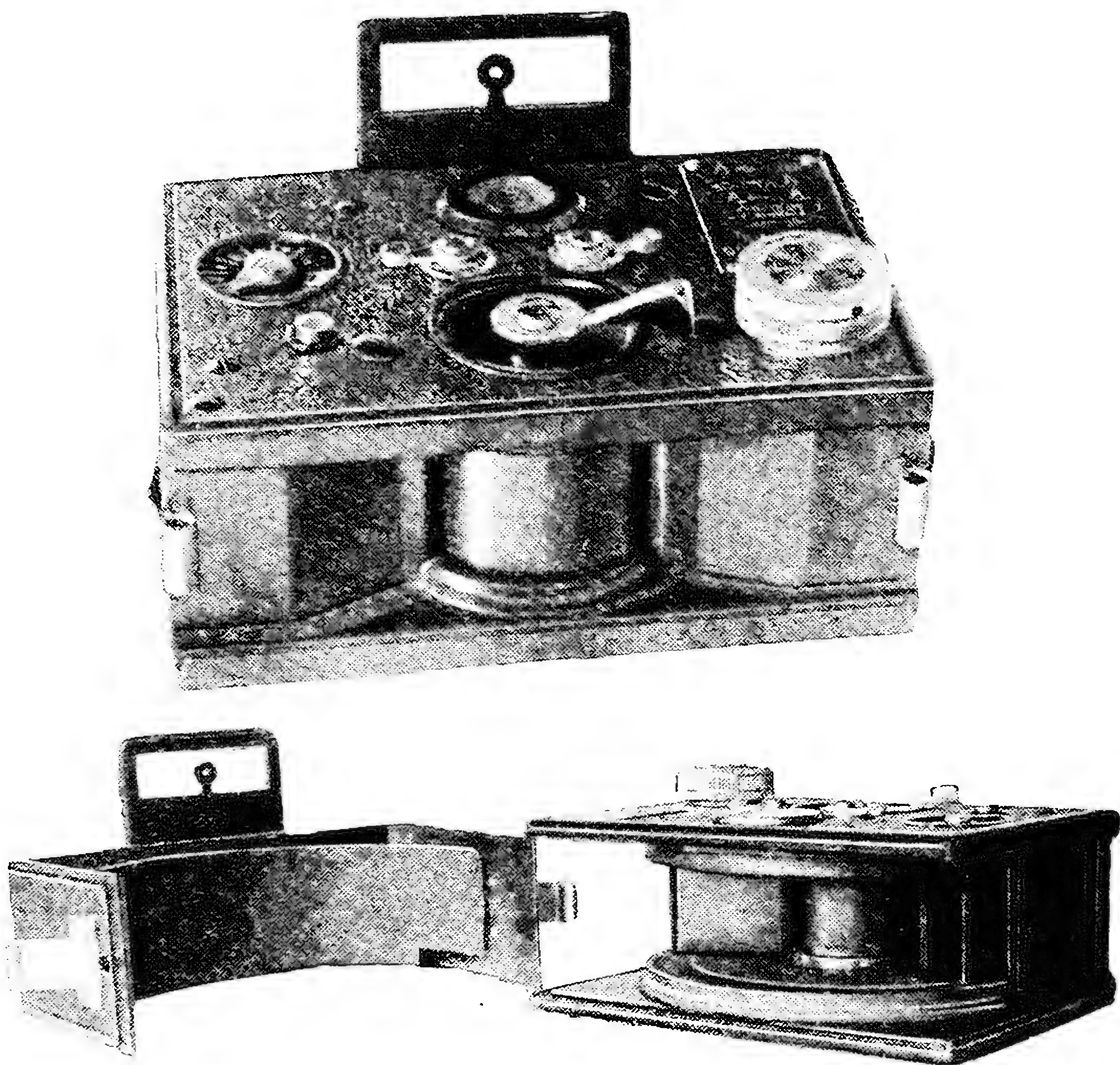


Рис. 181. Панорамный фотоаппарат «ФТ-2» и его вид сзади при снятой задней стенке корпуса

При большем числе кадров перспективные искажения становятся слишком заметными и в результате складывается неверное представление о натуре.

Если нет возможности уместить весь объект в одном кадре с помощью широкоугольного объектива, то от такого объектива следует вообще отказаться. Широкоугольные объективы, как вы уже знаете, преувеличивают перспективу и, следовательно, при панорамной съемке, даже только на двух кадрах, дадут более сильное перспективное искажение, чем нормальный объектив на трех кадрах.

Чтобы не ошибиться в угле поворота аппарата, надо как можно точнее пользоваться видоискателем. Поворачивая аппарат, например, слева направо, т. е. по часовой стрелке, надо следить за тем, чтобы крайняя точка объекта, видимая в видоискателе справа после поворота аппарата, была видна у левой границы поля видоискателя и ни в коем случае не оказалась за пределами этого поля.

Готовые снимки лучше всего смонтировать на картоне и склеить их в стык. А для того, чтобы линии стыков не были заметны, надо сначала положить один отпечаток на другой,



Рис. 182. Снимок, полученный фотоаппаратом «ФТ-2», в натуральную величину

точно совместить соответствующие места изображений, а затем, прижав их линейкой, разрезать сразу оба отпечатка лезвием бритвы.

Иногда более выгодно разрезать отпечатки не по прямой, а по ломаной линии, выбирая такие места на отпечатках, где линии разреза менее заметны. В этом случае подрезать надо только один, верхний, отпечаток и наклеить его на нижний.

Панорамная съемка — очень интересный, а иногда просто необходимый вид фотоработы. Учитывая это, наша промышленность выпускает специальный аппарат для панорамной съемки «ФТ-2» (рис. 181). Конструкция этого аппарата оригинальна и очень интересна. Он рассчитан на нормальную перфорированную 35-*мм* кинопленку и дает снимки с углом охвата 120°. Негативы при этом получаются формата 24 × 110 *мм*, т. е. по существу вмещают три полных кадра обычных малоформатных камер (рис. 182).

Объектив аппарата «Индустар-50» с фокусным расстоянием 5 *см* и относительным отверстием 1 : 3,5 имеет постоянную диафрагму 1 : 5 и установлен на постоянный фокус так, что съемку можно вести с расстояния от 10 *м* и дальше, однако надо стараться фотографировать так, чтобы расстояние до главного объекта съемки было больше. Аппарат имеет специаль-

ные кассеты, обычные кассеты малоформатных камер к нему не подходят. Каждая кассета рассчитана на нормальный заряд пленки — 1,6 *м*, на которой умещается 12 панорамных кадров. Затвор аппарата щелевой, особой конструкции, расположен перед объективом и дает три моментальные выдержки: $^1/_{100}$, $^1/_{200}$ и $^1/_{400}$ *сек*.

Видоискатель у аппарата рамочный. На крышке корпуса имеется уровень.

В корпусе аппарата расположены две кассеты: подающая и приемная. Пленка размещена по окружности. Объектив находится в светонепроницаемой цилиндрической камере, на наружной стороне которой расположен затвор, а на противоположной — узкий раструб.

В момент съемки цилиндрическая камера, а вместе с ней объектив и раструб поворачиваются под действием пружины вокруг вертикальной оси. В этот же момент затвор открывается, и свет, проходя через объектив и раструб, освещает пленку постепенно от одного конца кадра к другому.

Высокая резкость изображения позволяет делать с панорамных негативов значительные увеличения, но обычные крупноформатные увеличители 6 × 9 *см*, к сожалению, не позволяют получить на отпечатке весь кадр. Примерно 2 *см* по длине кадра срезаются, так как выходят за пределы негативной рамки увеличителя. Получить полный кадр можно только с помощью фотоувеличителей формата больше чем 6 × 9 *см*.

Аппаратом «ФТ-2» надо снимать со штатива, устанавливая аппарат по уровню. Иначе возможны перекосы и связанные с ними искажения на снимках.

ДИАПОЗИТИВЫ

Для изготовления диапозитивов применяются специальные диапозитивные фотопластинки и позитивные пленки. Материалы эти не сенсибилизированы, поэтому обрабатывать их можно при таком же лабораторном освещении, как и бромосеребряные фотобумаги. Светочувствительность несколько выше, чем у бумаги «Унибром».

Диапозитивные фотопластинки и плоские (форматные) позитивные пленки выпускаются в форматах от 9 × 12 *см* и больше. Кроме того, выпускается перфорированная 35-*мм* позитивная фотопленка. Первые предназначены для изготовления отдельных диапозитивов, а вторая — для диафильмов, хотя и на ней можно изготовлять небольшие отдельные диапозитивы для проекции на экран.

Изготовление отдельных диапозитивов — дело совсем несложное. Контактная печать на пластинках и плоских пленках

ничем не отличается от контактной печати на фотобумаге. При печатании же с фотоувеличителем важно учесть, что фотопластинки значительно толще фотобумаги, поэтому чтобы диапозитивы получились резкими, надо при наводке на резкость класть на экран фотоувеличителя не просто лист бумаги, как это делается обычно, а лист белого картона такой же толщины, как и диапозитивные фотопластинки.

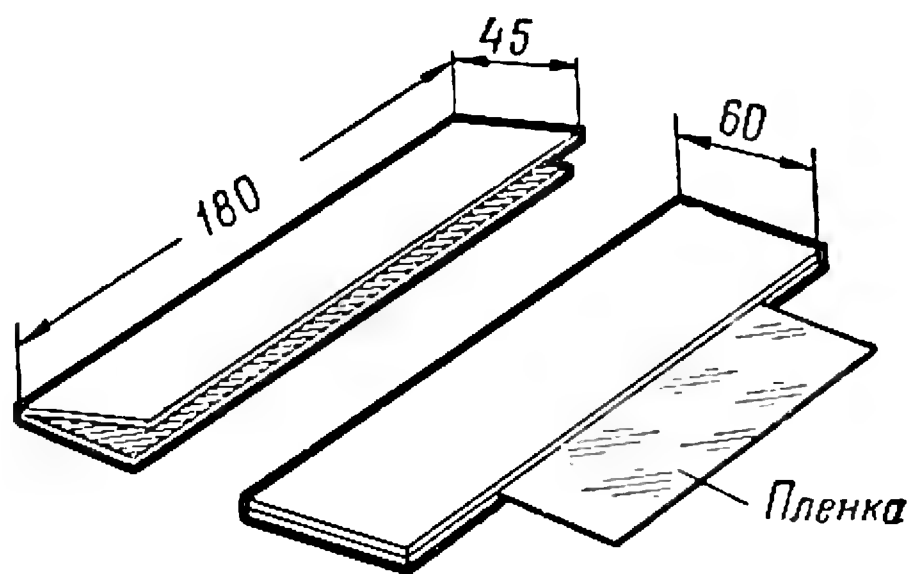


Рис. 183. Шаблоны для нарезки плоской пленки

Фотоснимки, выполненные в виде диапозитивов, при рассматривании на просвет, а также на экране выглядят значительно живее и ярче, чем отпечатки на фотобумаге.

Для проекции отдельных диапозитивов выпускаются проекционные фонари и эпидиаскопы формата 8,5 × 8,5 *см* и универсальные проекторы формата 4,5 × 6 *см*, пригодные также для показа диафильмов.

Для изготовления отдельных диапозитивов формата 4,5 × × 6 *см* более всего подходят пленки формата 9 × 12 *см*. Из каждой такой пленки получится по четыре диапозитива нужного формата.

Нарезать пленку очень легко. Для этого надо лишь сделать из плотного картона два шаблона в виде папок: один — шириной 4,5 *см*, а другой — 6 *см* (рис. 183). Вложите пленку в один из шаблонов и разрежьте ее ножницами по кромке шаблона пополам. Затем каждую половину пленки вложите во второй шаблон и так же разрежьте по кромке. Все это, конечно, надо делать при свете фотолабораторного фонаря и желательно подальше от него.

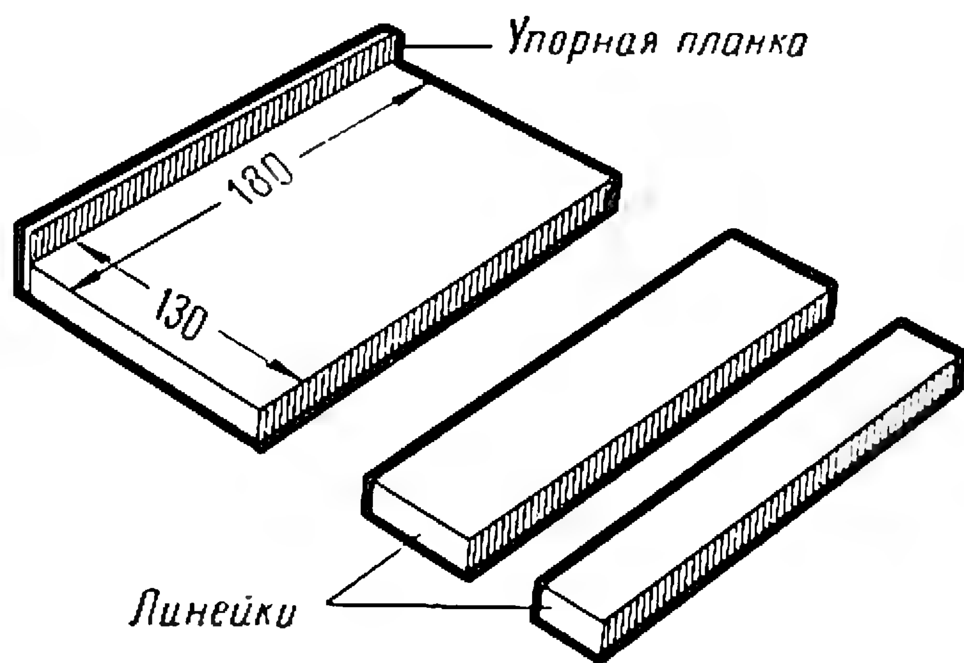


Рис. 184. Станочек для нарезки диапозитивных фотопластинок

С фотопластинками дело обстоит несколько сложнее. Линейкой и стеклорезом точно нарезать фотопластинки трудно, поэтому лучше всего смастерить для этого небольшой и несложный станочек, показанный на рис. 184.

Он состоит из доски-основания толщиной 8—10 *мм* и двух линеек такой же толщины. Прибейте к одной из боковых сторон основания планку, как показано на рисунке. Она будет служить упором. Две линейки надо сделать такой ширины,

чтобы одна из них давала обрез шириной 4,5 *см*, а вторая — 6 *см*. Ширину этих линеек надо определить самим, так как она зависит от того, насколько острие стеклореза отстоит от его боковой стороны. Расстояние это обычно составляет 3 *мм*, так что ширина одной из линеек будет приблизительно 42 *мм*, а второй — 57 *мм*.

Основание станочка и одну из поверхностей каждой линейки обклейте какой-нибудь мягкой тканью, например фланелью. Положите на станок фотопластинку эмульсией вниз, прижмите ее длинной стороной к упорной планке, положите на нее линейку шириной 4,2 *см*, также прижмите ее к упорной планке и проведите черту стеклорезом. Таким же способом с помощью второй линейки разрежьте каждую половину пластинки пополам.

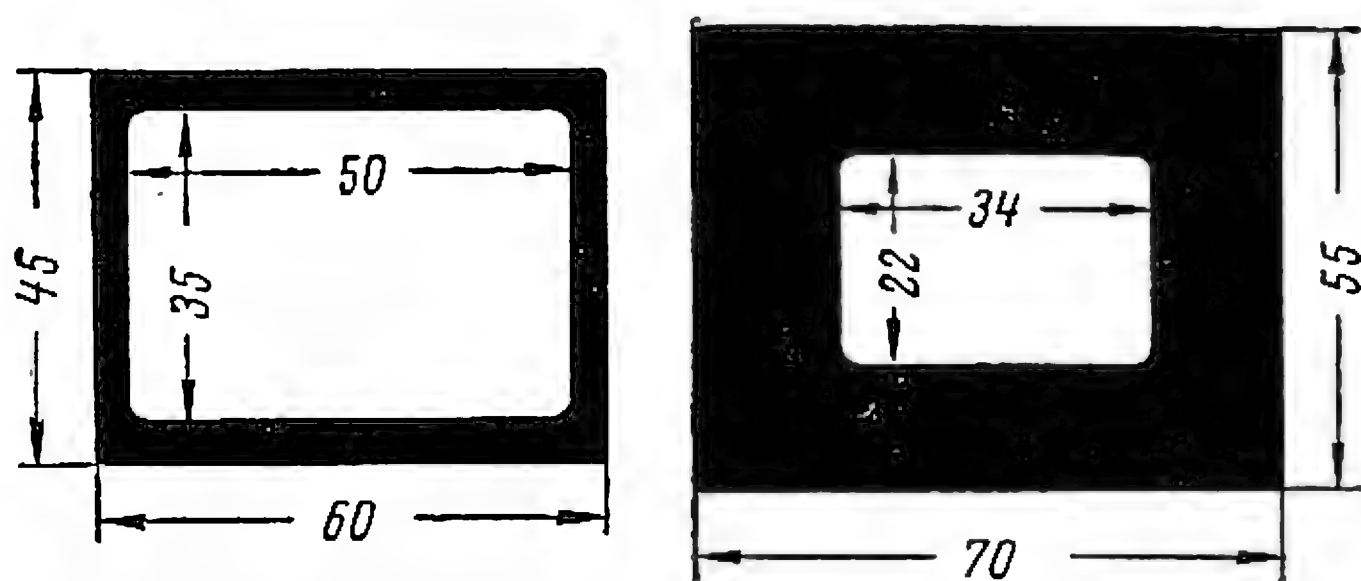


Рис. 185. Бумажные рамки для диапозитивов

Не забудьте после нарезки сложить пленки и пластинки попарно, слой к слою, и завернуть в черную бумагу или уложить в коробку.

Выдержку при печати и время проявления надо подобрать так, чтобы при рассматривании готовых диапозитивов на просвет были хорошо видны все подробности как в светлых, так и в темных частях изображения.

После окончательной промывки пленочные диапозитивы надо подвесить для сушки прищепками за уголки, а пластиночные — прислонить к стене эмульсией наружу или установить на сушильном станочке. Такие станочки имеются в продаже.

Диапозитивы, предназначенные для проекции на экран, необходимо защитить покровными стеклами и окантовать. Покровные стекла можно нарезать из старых пластиночных негативов или сделать из неудавшихся диапозитивов, смыв с них эмульсионный слой теплой водой и щеткой. Покровные стекла необходимы для того, чтобы диапозитивы не царапались, а окантовка нужна не только для красоты, но и для сохранения диапозитивов. Окантованный диапозитив не разобьется, если случайно уронить его на пол.

Пленочные диапозитивы надо покрыть стеклами с обеих сторон, а пластиночные — только одним стеклом со стороны

эмульсии. Но прежде чем окантовать диапозитив, нужно приложить к нему рамку из черной бумаги.

Форма и размеры рамок для диапозитивов двух форматов показаны на рис. 185.

При контактной печати с негативов формата 24 × 36 *мм* надо постараться точнее расположить негатив посредине диапозитивной пластинки или пленки. Чтобы избежать некоторых возможных ошибок, надо увеличить с внешней стороны бумажную рамку, сделав ее наружные размеры 5 × 7 *см* (т. е. на каждую сторону оставить запас полей по 5 *мм*). Затем приложить рамку к диапозитиву так, чтобы она точно ограничила отпечаток негатива, и обрезать лишние поля рамки. После этого сделать окантовку.

Для окантовки пригодна черная бумага. Нарежьте из нее ленточки шириной 8 *мм*, смажьте их клеем и обклейте ими диапозитивы по кромкам. Запомните, что общая толщина окантованных диапозитивов должна быть не больше 3—3,5 *мм*, иначе они не войдут в рамку проектора.

ДИАФИЛЬМЫ

Под диафильмом имеется в виду ряд диапозитивов, напечатанных на одной перфорированной 35-*мм* кинопленке и связанных между собой одной общей темой. Диафильмы могут понадобиться для сопровождения лекции или доклада. В фотокружках они часто используются в качестве световых газет, журналов. Это может быть фоторассказ об экскурсии, интересном походе или путешествии.

Изготовление диафильмов несколько сложнее, чем печать отдельных диапозитивов, и требует применения некоторых специальных устройств и принадлежностей, которые, впрочем, нетрудно сделать самим.

Формат кадров диафильма очень мал, всего 18 × 24 *мм*. На таком маленьком кадре контактным способом с негативов большого формата много не напечатаешь, поэтому диафильмы делаются совсем не так, как отдельные диапозитивы. Техника здесь совсем другая и заключается в следующем. Сначала с отобранных негативов надо сделать хорошие отпечатки на фотобумаге, затем сделать с них репродукции на кинопленке в нужном масштабе и в том порядке, в каком они будут проецироваться на экран, и, наконец, с полученной негативной пленки контактным способом отпечатать на позитивной пленке целый диафильм.

Итак, прежде всего подберите нужные вам негативы и сделайте с них увеличенные фотоотпечатки на матовой фотобумаге (отпечатки, возможно, придется ретушировать, а на матовой

бумаге ретушировать легче). Самый удобный формат отпечатков 12 × 15,5 *см*. При съемке таких отпечатков с уменьшением в 7 раз получится как раз нужный кадр. Фотоотпечатки надо постараться сделать как можно лучше, а главное — совершенно резкими. Если на них будут какие-либо дефекты (царапины, точки и пр.), заретушируйте их.

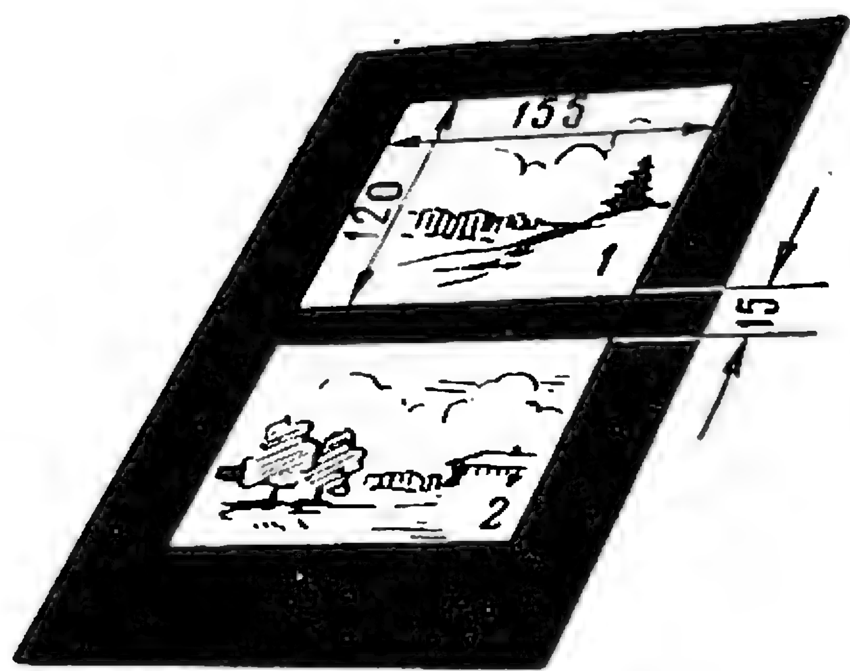


Рис. 186. Так монтируются оригиналы для изготовления диафильма

Если потребуется включить в диафильм пояснительные надписи, напишите их черной тушью на белой бумаге такого же формата, как и фотоотпечатки (12×15,5 *см*). Можно включить в диафильм всевозможные рисунки, чертежи, схемы и т. п., но если они не подходят по формату, надо сделать с них репродукции и напечатать на фотобумаге нужного формата.

Когда все оригиналы будут готовы, надо прежде всего перенумеровать их с оборотной стороны в том порядке, в каком они будут показаны на экране, и в таком же порядке сделать с них репродукции на кинопленке с помощью какого-нибудь малоформатного фотоаппарата. Но так как формат негативов в таких фотоаппаратах получается в 2 раза больше кадра диафильма, репродуцировать оригиналы надо попарно, чтобы на каждом негативе получилось по два кадра. Для этого оригиналы надо сначала смонтировать, т. е. наклеить каждые два оригинала на один лист бумаги, как показано на рис. 186.

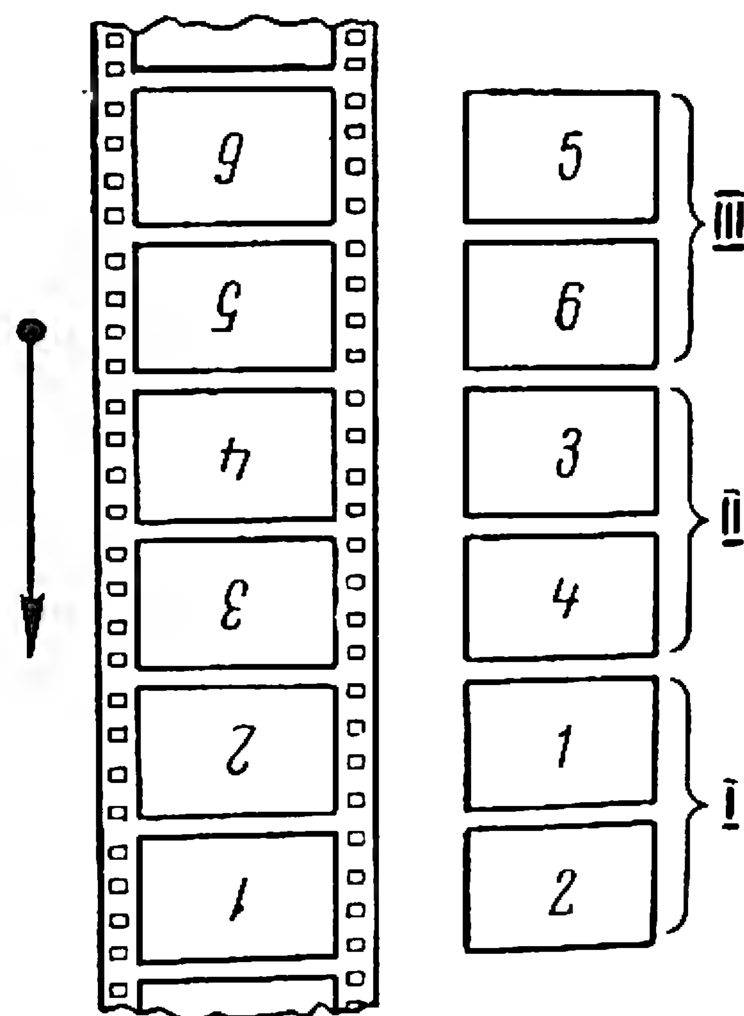


Рис. 187. Порядок расположения кадров и порядок съемки

Для монтажа оригиналов необходимо взять черную бумагу, чтобы при проекции диафильма на экран поля были затемнены. Монтируя оригиналы, необходимо наклеивать их так, чтобы все нечетные номера кадров были вверху, а четные — внизу. Между каждой парой оригиналов следует оставить промежуток шириной 15 *мм*.

При репродуцировании очень важно учесть, в какую сторону передвигается пленка в фотоаппарате. Так, если пленка движется, как показано стрелкой на рис. 187 слева, то кадры на ней должны располагаться в порядке, обозначенном на этом рисунке перевернутыми цифрами. Цифры эти перевернуты не случайно. Ведь при фотосъемке изображение в фотоаппаратах

всегда получается перевернутым, поэтому, чтобы получить на пленке правильное расположение кадров, оригиналы надо снимать в той последовательности, в какой они обозначены на рисунке римскими цифрами. Ошибаться здесь нельзя, так как порядок кадров будет нарушен.

Репродуцировать оригиналы следует на негативной пленке. Все оригиналы необходимо снять с одной и той же выдержкой, чтобы негативы получились одинаковыми по плотности.

Проявлять пленку следует в мелкозернистом проявителе (см. стр. 207).

Для изготовления позитивов, т. е. готовых диафильмов, необходимо копировальное устройство. Для этого можно использовать копировальный станок, описанный на стр. 185, сделав в нем небольшие изменения, показанные на рис. 188, а именно: в двух коротких сторонах рамки выпилить углубления шириной 35 *мм* и такой глубины, чтобы они получились вровень со стеклом, и в одном из этих углублений укрепить две шпильки так, чтобы при вкладывании пленки в станок шпильки входили в две перфорации. Шпильки можно сделать из гвоздиков, откусив кусачками головки, или из патефонных иголок. На стекло станка положите рамку, вырезанную из листа черной бумаги. Вырез в рамке должен быть шириной 23—24 *мм* и длиной 152 *мм*. В такой рамке уместится восемь кадров диафильма.

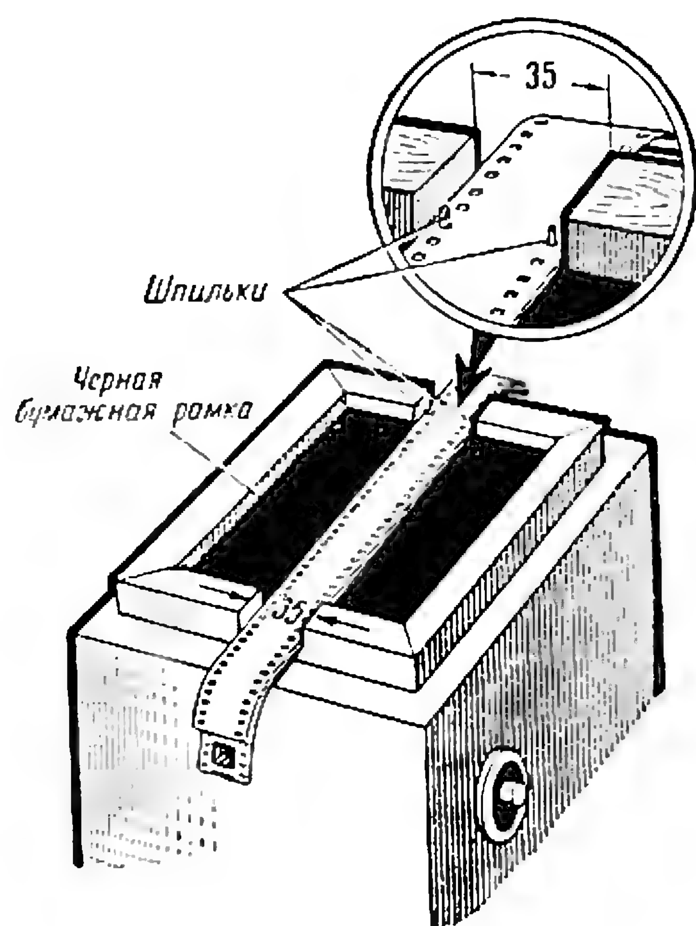


Рис. 188. Печатание диафильмов в копировальном станке

Теперь можно приступить к печатанию диафильма. В темной комнате при свете оранжевой лампы станка к негативу диафильма приложите отрезок позитивной пленки и скрепите канцелярской скрепкой концы обеих пленок. Затем поместите пленки в станок так, чтобы в вырез бумажной рамки попали первые восемь кадров, а шпильки вошли в две перфорации пленок, как показано на рисунке. После этого закройте крышку копировального станка, плотно прижмите ее сверху и включите белую лампу, т. е. дайте определенную, заранее найденную выдержку.

Затем крышку снимите, протяните обе пленки еще на восемь кадров и производите второе печатание. Повторяя те же операции, сделайте отпечатки со всех кадров.

До начала печати надо сделать два-три пробных отпечатка на маленьких отрезках пленки, чтобы определить правильную выдержку, а в дальнейшем все выдержки должны быть одинаковыми.

Проявлять позитивную пленку удобнее и проще всего в проявочном бачке.

Печатание диафильмов можно упростить и облегчить, но для этого надо изготовить специальную копировальную рамку (рис. 189). Она состоит из собственно рамки и двустворчатой

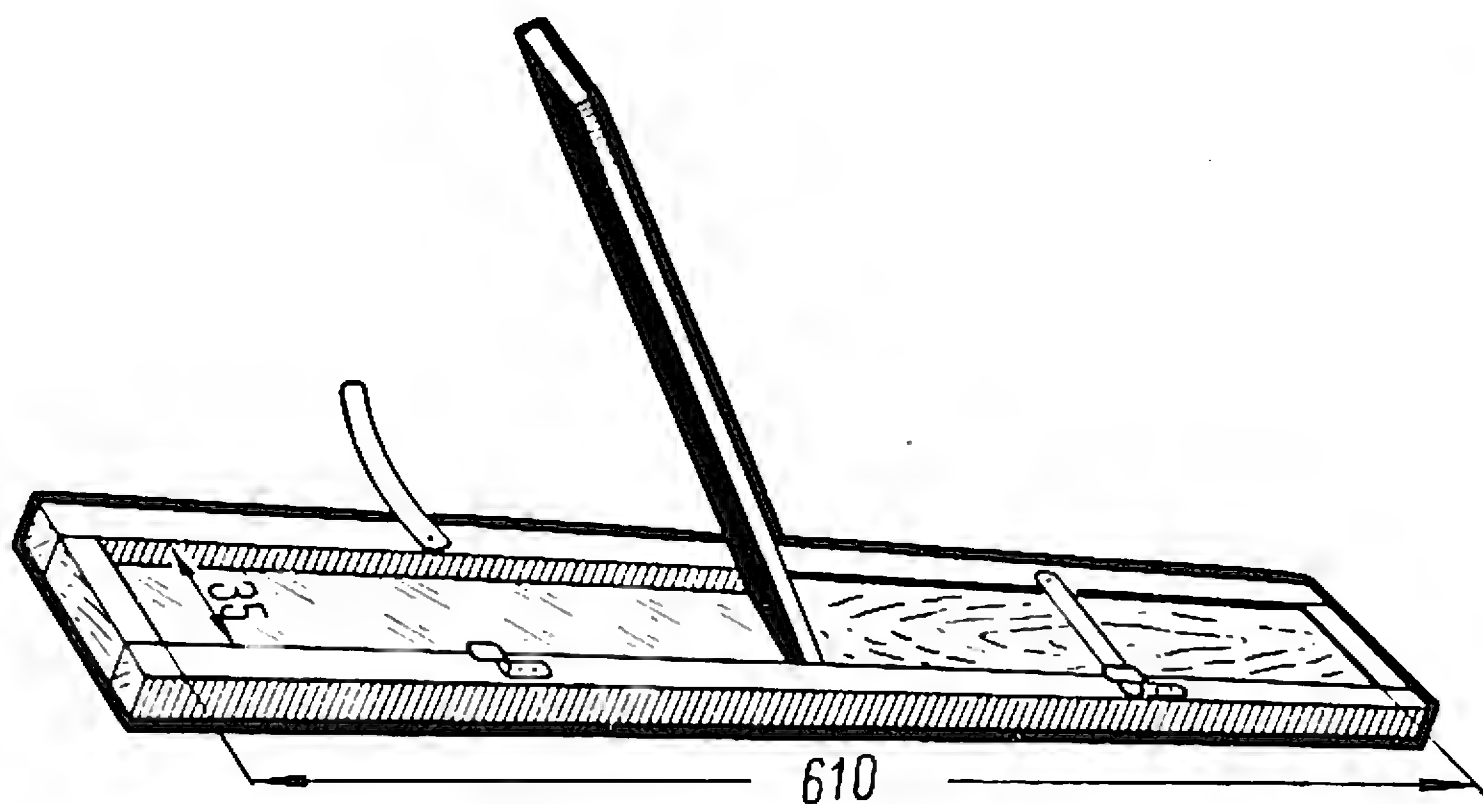


Рис. 189. Копировальная рамка для печатания диафильмов

крышки, которая прижимается пружинами, т. е. рамка похожа на обычную фотокопировальную рамку, но значительно уже и длиннее ее. Внутрь рамки надо вложить чистое стекло размером 35 × 610 *мм*. В такой рамке можно за один прием напечатать диафильм, содержащий до 30 кадров.

Рамку проще всего сделать деревянной. Уступы, на которых будет лежать стекло, должны быть шириной не более 5 *мм*. Крышку сделайте из доски толщиной не менее 8—10 *мм*, чтобы она не прогибалась. Крышку составьте из двух створок, которые соедините навесками или шарнирами. Нижнюю поверхность крышки оклейте темной фланелью. Пружины сделайте из старой пружины от стенных часов.

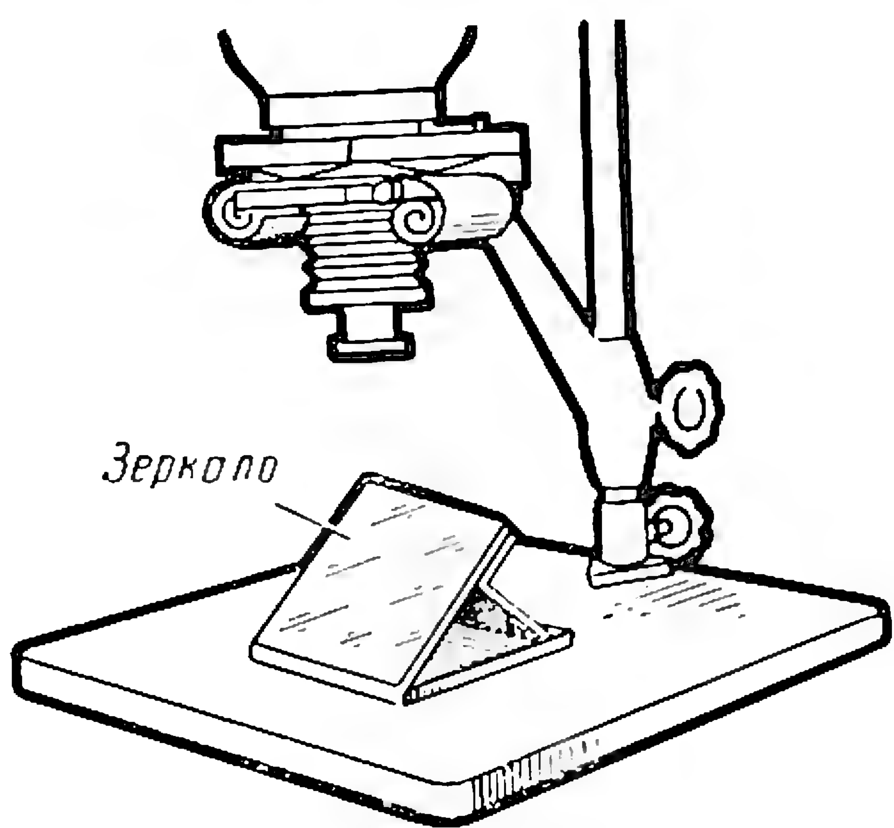


Рис. 190. Проецирование диафильмов с помощью зеркала

В такой рамке печатают со всей негативной ленты одновременно. Если же негативная лента окажется длиннее рамки, то диафильмы можно изготовить из двух частей, склеив их затем ацетоновым клеем. Печатать можно при свете обычной белой лампы, которая, однако, должна находиться на расстоянии не менее 2 *м* от рамки и напротив середины рамки.

Лампа не должна быть очень яркой. Вполне достаточна лампа мощностью 75 *вт*. Прежде чем напечатать целый диафильм, необходимо, конечно, сделать два-три пробных отпе-

чатка на кусочках пленки, чтобы не ошибиться в выдержке.

Для проецирования диафильмов на экран с успехом можно использовать фотоувеличитель. В любом из них есть все для этого необходимое, но не все увеличители одинаково удобны для этой цели.

Среди отечественных фотоувеличителей есть один, уже приспособленный для проекции. Это увеличитель «УФУ» (см. стр. 195). Подобно ему можно приспособить для проекции диапозитивов и любой другой увеличитель. Более же всего для этого подходят фотоувеличители, позволяющие повернуть проектор вокруг горизонтальной оси, например «Москва» (см. стр. 157).

В увеличителях, не допускающих горизонтальной проекции, можно воспользоваться обыкновенным настольным зеркалом, поставленным под объективом (рис. 190). Поскольку проекция в этом случае получается зеркально обращенной, пленку (фильмдиапозитив) следует вставлять в рамку эмульсионной стороной к конденсору.

Для показа диафильмов необходима высокая освещенность экрана. Поэтому не следует пользоваться матовой лампой или светорассеивателем, лампа должна быть с прозрачной колбой. Желательно иметь объектив с возможно большей светосилой. Следует избегать слишком длительного непрерывного горения лампы и периодически выключать ее для охлаждения проектора.

МИКРОФИЛЬМЫ

Микрофильмированием называется репродуцирование в сильно уменьшенном масштабе. Микрофильмирование представляет собой исключительно удобный способ копирования и сохранения текстов и иллюстраций из книг, газет и журналов для последующего их чтения с помощью лупы или читательного аппарата. Заменяя трудоемкий способ переписывания и перерисовок, микрофильмирование позволяет в короткое время и без большого труда получить копии многостраничных книг, собраний документов и т. п. Способ этот успешно применяется в библиотеках и научных учреждениях.

Микрофильмирование обычно производится на 35-*мм* кинопленке. Процесс микрофильмирования технически ничем не отличается от репродуцирования, следовательно, здесь можно воспользоваться теми же способами и приспособлениями, какие были описаны выше.

В отличие от репродукции, представляющей собой позитивную копию оригинала, напечатанную на фотобумаге, микрофильмы используются в виде негативов. Для чтения микрофиль-

мов применяются специальные читательные аппараты. При отсутствии такого аппарата можно воспользоваться фотоувеличителем, проецируя негативные микрофильмы на экран увеличителя, покрытый листом гладкой белой бумаги. Однако такое чтение неудобно тем, что его приходится вести в затемненной комнате; это затрудняет записывание необходимых текстов. Рекомендуется поэтому изготовить несложный, но очень удобный прибор для чтения микрофильмов, не требующий тщательного затемнения комнаты (рис. 191).

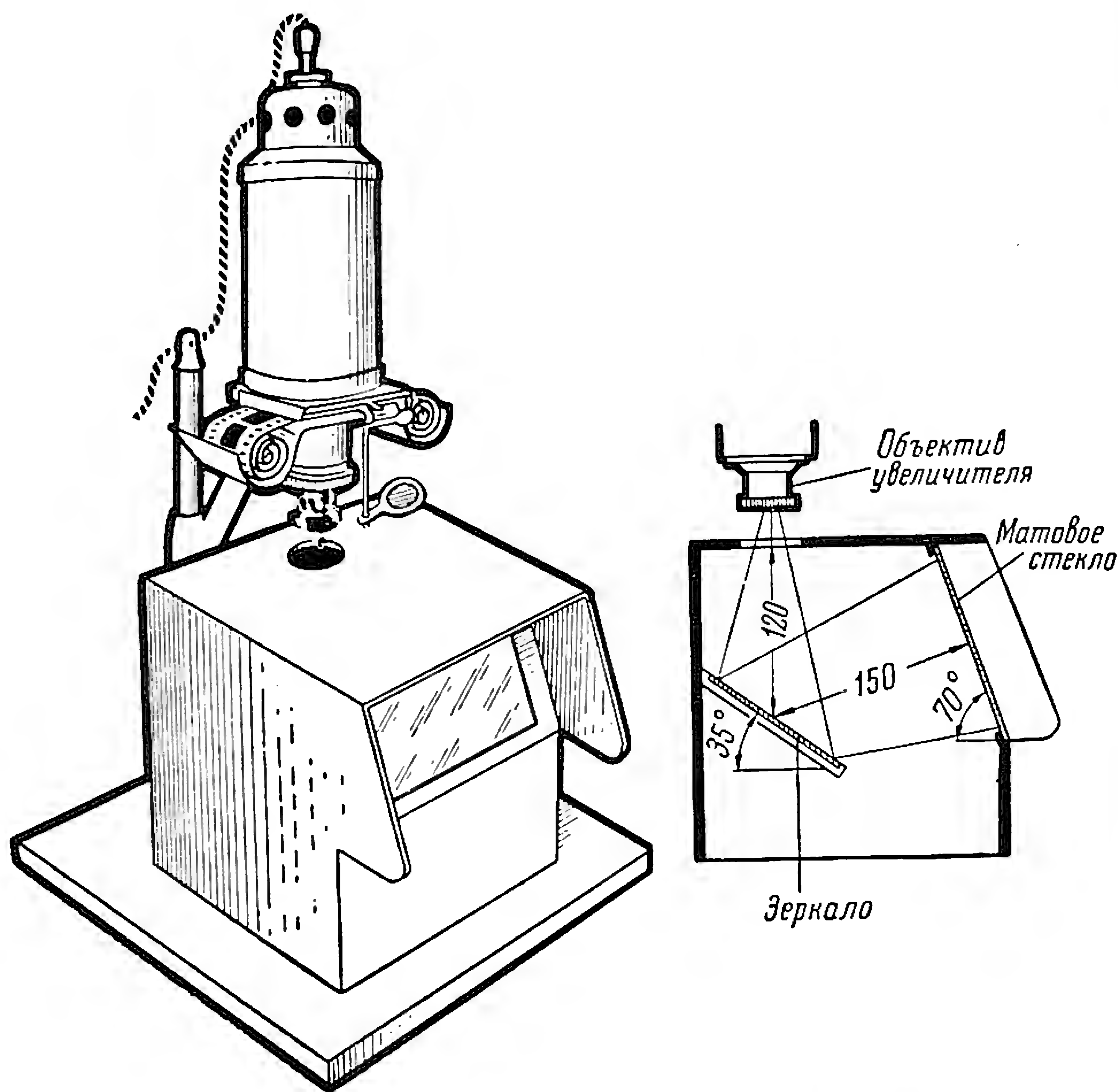


Рис. 191. Самодельный прибор для чтения микрофильмов

Прибор представляет собой ящик без дна, у которого часть передней стенки расположена под некоторым наклоном. В этой части выпилена рамка, а в ней смонтировано матовое стекло матированной поверхностью внутрь ящика. С боковых сторон и сверху матовое стекло защищено световыми заслонками. В верхней стенке ящика сделано круглое отверстие, а внутри помещено зеркало.

Действие прибора состоит в том, что изображение негатива, помещенного в негативную рамку увеличителя, проецируется через отверстие в крышке ящика на наклонно расположенное зеркало, которое отражает лучи на матовое стекло. Прибор рассчитан на пятикратное увеличение и дает изображение раз-

мером 13 × 18 *см*. При желании можно сделать прибор и больше. Для этого надо лишь пропорционально увеличить все его размеры.

Особое внимание при постройке прибора надо обратить на углы, под которыми расположены матовое стекло и зеркало, а также на взаимное расположение этих деталей прибора, иначе изображение будет нерезким.

Зеркало должно стоять под углом 35° к плоскости экрана увеличителя, а матовое стекло — под углом 70°. Расстояние от центра поверхности матового стекла до центра поверхности зеркала — 150 *мм*, а от верхнего отверстия до центра зеркала — 120 *мм*. Отверстие в верхней стенке должно быть диаметром 40 *мм*, и центр его должен находиться над центром зеркала. Размеры матового стекла — 13 × 18 *см*.

Прибор удобен также для зарисовок различных рисунков в нужном масштабе. Для этого на матовое стекло накладывают матовую кальку (для карандаша) и обводят контуры рисунка.

ПРИКЛАДНАЯ ФОТОГРАФИЯ

Точность фотографического изображения, возможность получения его в любых размерах и масштабах, окраски в различные тона, трансформации, переноса на различные поверхности и т. д. открывают поистине безграничные возможности использования фотографии.

Описать все виды и способы применения фотографии было бы задачей просто невыполнимой, поэтому мы приводим здесь описание тех немногих видов прикладной фотографии, которые более всего могут заинтересовать фотолюбителей и выполнение которых возможно в обычных домашних условиях.

Фотопечать на тканях. Приводимый ниже способ позволяет получать несмываемое, хорошо сохраняющееся фотографическое изображение на любой ткани.

Новую ткань надо выстирать, чтобы удалить аппретуру. Перед началом печати сухую ткань надо смочить водой и, не отжимая, подвесить за уголки. Пока ткань сохнет, приготовьте следующий раствор:

Вода	200 *мл*
Сахар рафинированный . . .	10 *г*
Винная (или лимонная) кислота	1 *г*
Бура кристаллическая . . .	0,5 *г*
Соль поваренная	6 *г*

Дайте ему отстояться и слейте с осадка.

Подсохшую, но еще сыроватую ткань опустите на 3—4 *мин* в этот раствор, а затем подвесьте за уголки и просушите. Все это можно делать при свете.

Раствор сохраняется недолго — 3—4 дня. Если появится хлопьевидный осадок, то раствором пользоваться нельзя. Однако ткань, обработанная в растворе и высушенная, сохраняется очень хорошо, поэтому ее можно заготовить впрок.

Подготовленная ткань в тот день, когда на ней предполагают печатать, очувствляется в растворе:

Вода дистиллированная . .	100 *мл*
Азотнокислое серебро . . .	8 *г*

Раствор вливают в кювету и опускают в него ткань на 2—3 *мин*, а затем, не выжимая ткань, расправляют ее и подвешивают для просушки. Обрабатывать ткань в растворе следует при слабом электрическом свете или при свече, а сушить — в темноте.

Печатают на ткани с помощью обыкновенной копировальной рамки. Чтобы выступающие за пределы рамки края ткани не засвечивались, их надо собрать позади рамки и закрыть чехлом из черной материи. Закладывать ткань в копировальную рамку надо при оранжевом или красном свете, следя за тем, чтобы не перекосились волокна ткани. Слишком сильно натягивать ткань не следует.

Печатают при рассеянном дневном свете; продолжительность выдержки — от 15 до 30 *мин* в зависимости от плотности негатива. Выдержку определяют опытным путем.

После печати для удаления излишнего хлористого серебра ткань следует хорошо выстирать в чистой холодной воде при слабом освещении, затем отжать и погрузить в фиксажную ванну со следующим раствором:

Вода	100 *мл*
Тиосульфат натрия кристаллический	20 *г*
Уксуснокислый натрий . . .	5 *г*

Вместо уксуснокислого натрия можно взять роданистый аммоний в количестве 2 *г*. Фиксирование длится 3—4 *мин*, после чего ткань хорошо прополаскивают в воде, выжимают, сушат и разглаживают горячим утюгом. Во время проглаживания происходит усиление изображения.

Полученное на ткани изображение можно тонировать в различные цвета.

Коричневый тон получается, если погрузить отпечаток в следующий раствор:

Раствор А

Вода	100 *мл*
Гидрохинон	2,5 *г*

Раствор Б

Вода	100 *мл*
Лимонная кислота	10 *г*

Оба раствора смешивают непосредственно перед употреблением.

Кроме окраски в растворе происходит и некоторое усиление изображения, что можно использовать для исправления недодержанных отпечатков. Следует также указать, что при обработке в приведенном растворе ткань немного желтеет, поэтому отпечатки на белых тканях обрабатывать этим способом не рекомендуется.

После тонирования ткань хорошо промывают и высушивают. Слишком плотные отпечатки можно ослабить ослабителем с красной кровяной солью (см. рецепт на стр. 219).

Медно-красный тон можно получить, погрузив ткань в раствор:

Вода	100 *мл*
Азотнокислый уранил . . .	0,25 *г*
Красная кровяная соль . . .	0,25 *г*
Уксусная кислота	1 *мл*

Обработка ведется до получения желаемого тона, который изменяется от коричневого до кирпично-красного. После тонирования ткань промывают 2—3 *мин* в проточной воде и высушивают.

Синий тон получается обработкой отпечатка последовательно в двух растворах.

Первый раствор

Вода	100 *мл*
Свинец азотнокислый . . .	2 *г*
Красная кровяная соль . . .	3 *г*

В этом растворе происходит отбеливание изображения. Отбеленный отпечаток без выжимания промывают 1—2 *мин* в проточной воде для уничтожения желтой окраски ткани и переносят во второй раствор.

Второй раствор

Вода	100 *мл*
Хлорное железо	2 *г*

В этом растворе изображение вновь появляется и постепенно изменяет цвет от бледно-голубого до интенсивно-синего. В любой момент процесс тонирования можно прервать. Ткань быстро промывают в проточной воде и высушивают.

Поскольку фотопечать на тканях производится контактным способом, получить отпечаток в увеличенном масштабе можно, только изготовив увеличенный дубликат негатива (контратип). Для этого с негатива надо напечатать диапозитив, а затем с помощью увеличителя изготовить контратип.

Так как контрастность изображения при этом может повыситься, диапозитив и контратип надо напечатать на мягкой фотопленке, например ФТ-10.

Фотопечать на металле. Описываемый ниже способ пригоден для получения штриховых изображений. Им можно пользоваться для изготовления различных шкал, табличек, циферблатов и т. п. Полутоновые изображения получаются плохо.

Хорошо отполированную или ровно матированную металлическую пластинку обезжиривают в горячей мыльной воде, затем промывают под струей воды и высушивают. На высохшую пластинку наливают небольшое количество раствора, приготовленного по следующему рецепту:

Вода	100 *мл*
Столярный клей (очищенный)	30 *г*
Яичный белок (взбитый в пену)	15 *г*
Двухромовокислый аммоний	2,5 *г*
Нашатырный спирт	3—4 капли

Двухромовокислый аммоний измельчают в фарфоровой ступке и растворяют отдельно в 50 *мл* воды. К остальной части воды прибавляют белок, а затем клей.

Оба раствора смешивают и смеси дают отстояться в течение 10—12 *час*, после чего фильтруют через вату.

Раствор сохраняет свои свойства в течение трех-четырех дней.

Столярный клей очищают следующим способом: смешивают 25 *г* столярного и 25 *г* малярного клея и, залив смесь 50 *мл* воды, оставляют для набухания. Затем смесь плавят нагреванием в водяной бане, прибавляют яичный белок (пол-яйца), тщательно перемешивают и кипятят в течение 10 *мин*. В горячий раствор всыпают 0,1 *г* хромовых квасцов в порошке, размешивают раствор и вливают в узкий цилиндрический сосуд (мензурку). Спустя некоторое время белок, а с ним и все примеси осаждаются на дно. После застудневания массы стенки сосуда слегка подогревают, отчего масса легко выпадает из перевернутого сосуда. Верхний и нижний слой массы отрезают ножом, а оставшийся очищенный клей используют для приготовления раствора.

Покрыв раствором металлическую пластинку, дают ему равномерно растечься по всей поверхности, наклоняя пластинку в разные стороны. Избыток раствора сливают с уголка пластинки обратно в склянку . Облитую пластинку ставят на станок для сушки. Сушить надо в затемненном помещении.

Высохшую пластинку складывают со штриховым негативом, закладывают в копировальную рамку и экспонируют на ярком свете. Выдержка определяется опытным путем.

Экспонированную пластинку опускают в кювету с водой комнатной температуры и, покачивая кювету, «проявляют» приблизительно в течение 1 *мин*. После этого пластинку слегка ополаскивают под слабой струей воды и погружают в 1%-ный водный раствор анилинового красителя, где не видимое до этого изображение окрашивается и становится видимым. Цвет изображения будет зависеть от цвета взятого красителя. После окраски пластинку хорошо промывают проточной водой и высушивают.

Другой способ состоит в том, что экспонированную пластинку с помощью резинового валика покрывают тонким слоем мелко растертой литографской краски, после чего проявляют в воде, промывают, сушат и покрывают каким-либо прозрачным лаком.

Фотоснимок на пластмассе. Один из самых простых и доступных способов получения фотоизображений на изделиях из пластических масс состоит в следующем.

С негатива контактным или проекционным способом изготовляют диапозитив на диапозитивной фотопластинке. После его просушки эмульсионный слой надрезают до стекла по границам требуемого кадра с помощью лезвия бритвы или скальпеля.

Поверхность изделия из пластмассы, предназначенного для переноса, тщательно матируют и обезжиривают, протирая его слегка увлажненной пемзовой пудрой с помощью ватного тампона, а затем споласкивают водой. К подготовленной таким образом поверхности изделия уже нельзя прикасаться руками.

Диапозитив, предварительно размоченный в воде, сначала задубливают в течение 5 *мин* в 5%-ном растворе формалина, затем без промывки переносят на 1—2 *мин* в 2%-ный раствор соляной кислоты, а затем, также без промывки,— в 0,5%-ный раствор фтористого натрия.

В последнем растворе слой отделяется от стекла в виде тонкой пленки и может быть перенесен на изделие. Перенос совершается в ванне с водой, куда погружают слой с изображением и изделие. Наложив под водой пленку на изделие, последнее осторожно извлекают из воды и с помощью беличьего флейца (широкой кисти) разравнивают слой, удаляя из-под него остатки воды. После этого изделие высушивается при нормальной комнатной температуре в помещении, свободном от пыли.

Высохший слой с изображением можно подвергать всем видам дополнительной фотографической обработки. Его можно ретушировать обычными приемами, тонировать обычными тонирующими растворами, раскрашивать фотографическими красками.

Удобнее, конечно, тонировать самый диапозитив еще до отделения слоя.

Заключительная операция процесса — лакирование изделия. Для этого используется любой прозрачный лак. Изделие, покрытое нитролаком, можно мыть не только холодной, но и горячей водой.

Лакировать можно, обливая изделие и равномерно распределяя лак на его поверхности.

Следует учесть, что при отделении слоя от стекла диапозитивной пластинки пленка немного, но равномерно во все стороны растягивается и кадр несколько увеличивается; поэтому кадр надо брать несколько меньших размеров, чем требуется в окончательном виде.

ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора 5

ГЛАВА 1.
ЧТО ТАКОЕ ФОТОГРАФИЯ

Загадки фотографии 7
Как устроен фотоаппарат 8
В чем заключается съемка . . . 9
Невидимое становится видимым . 11
Получение фотоотпечатка 13

ГЛАВА 2.
ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ФОТОАППАРАТАХ

Универсальных фотоаппаратов не существует 15
Что нужно знать об объективе . . 17
Главное фокусное расстояние . . . 19
Что такое светосила 23
Для чего нужна диафрагма . . . 27
Просветленный объектив 36
Лантановый объектив 38
Значение формата 39
Устройства для наводки на резкость 43
О чем говорит шкала расстояний . . 51
Что нужно знать о затворе . . 52
Синхроконтакт и автоспуск . . . 55
Видоискатель 59
Визир-дальномер 61
Диоптрийное устройство 61
Устройство для передвижения пленки и счетчик кадров 61
Шкала световых значений 63
Для забывчивых фотолюбителей . . 65
Автоматика в фотоаппаратах . . . 65
Миниатюрные фотоаппараты . . . 66
Малоформатные фотоаппараты . . . 69
Крупноформатные фотоаппараты . . 78

ГЛАВА 3.
ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ФОТОПЛЕНКАХ

Не все пленки годятся для съемки . 83
Каждому фотоаппарату — своя пленка 83
Важна ли высокая светочувствительность 84
Что такое цветочувствительность . 87
Что такое контрастность 91
Зернистость — враг фотографии . . 95
Что такое вуаль 96
Оберегайте фотопленку 97

ГЛАВА 4.
КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ВЫДЕРЖКУ

От чего зависит выдержка . . 99
Что такое правильная выдержка 100
Когда не существует правильной выдержки 105
Пользуйтесь экспонометрами . . . 108

ГЛАВА 5.
НА СЪЕМКЕ

Что такое фотосъемка 113
Как зарядить аппарат 114
Выбор точки съемки 122
Работа со светом 126
Рациональная наводка на резкость . 134
Как пользоваться видоискателем . 143
Когда объект движется 147
Когда и как пользоваться сменными объективами 152
Для чего применяются светофильтры 166

ГЛАВА 6.
ВАША ФОТОЛАБОРАТОРИЯ

Где оборудовать фотолабораторию 181
Что купить 182
Копировальный станок 185
Что нужно знать о фотоувеличителе 186

ГЛАВА 7.
ПРОЯВЛЕНИЕ ПЛЕНОК

Будьте точны и аккуратны . . 197
Несколько слов о воде и химикатах 198
Что нужно знать о проявителе и фиксаже 199
Правильная методика 201
Можно ли отклониться от рецепта . 203
Что и чем заменить 204
Особенности мелкозернистых проявителей 204
Достаточно одного рецепта 205
Приготовляйте проявитель сами . . 206
Как приготовить фиксаж 207
Проявление пленок 208
Если нет проявочного бачка . . . 214
Лжезерно и как с ним бороться . 214
Температура и время 215
Не всякая экономия выгодна . . 217
Бережно обращайтесь с негативами . 218
Какие негативы поддаются исправлению 219

ГЛАВА 8.
КАК СДЕЛАТЬ ХОРОШИЙ ФОТООТПЕЧАТОК

Что нужно знать о фотобумаге . . 221
Проявители и фиксаж для фотобумаг 227
Качество фонаря не мешает проверить 231
Не все негативы заслуживают печати 231
Контактная печать 232
Увеличение фотоснимков 233
Наводка на резкость должна быть точной 235
Когда пользоваться диафрагмой . 237
Как определить выдержку при печати 238
Как проявлять фотоотпечатки . . 241
Отпечатки в цветных тонах . . . 242
Зеркальный блеск 244

Кадрирующая рамка 245
Крупноформатное увеличение . . 248
Ретушь фотоотпечатков 249
Что такое трансформация . . . 252
Фотопечать с оттенением 253

ГЛАВА 9.
ФОТОГРАФИЯ — ВАШ ПОМОЩНИК

Репродукция 257
Макро- и микросъемка 273
Стереофотография 277
Панорамная съемка 282
Диапозитивы 286
Диафильмы 289
Микрофильмы 293
Прикладная фотография 295

Бунимович Давид Захарович

«ПРАКТИЧЕСКАЯ ФОТОГРАФИЯ»

М., «Искусство», 1966. 304 стр. + 1 вкл.

Редактор
Е. С. Сабашникова
Оформление художника
Г. Я. Нагорянского
Художественный редактор
Е. Е. Смирнов
Технический редактор
Е. И. Шилина
Корректоры
Н. Н. Прокофьева и З. П. Соколова

Сдано в набор 18/IX 1965 г. Подписано в печать 12/II 1966 г. Форм. бумаги $60 \times 90^1/_{16}$. Печ. л. 19, 125 (условных 19,125). Уч.-изд. л. 17,469. Тираж 225 000 экз. (1-й завод 1—100000 экз.). А13042. Издат. № 16410.
Заказ 5-497. Цена 97 коп.
Книжная ф-ка им. Фрунзе Комитета по печати при Совете Министров УССР, Харьков, Донец-Захаржевская, 6/8.








97 коп.